Bedienungsanleitung deltawaveC-F 2 Kanal

Stationäre clamp-on Durchfluss- und Wärmemengenmessung

Ver. 1.00

Inhaltsverzeichnis

1. Zum Aufbau dieser Anleitung 6
2. Zulassungen / EMV 9
3. Messprinzip 10
4. Betriebsmodi 12
4.1 Separate Messkanäle an zwei unterschiedlichen Rohrleitungen 12
4.2 Zwei Kanäle auf derselben Rohrleitung 12
5. deltawaveC-F und Komponenten 14
5.1 deltawaveC-F Messumformer 15
5.2 Ultraschallwandler 15
5.3 Montagematerial und Zubehör 17
5.3.1 Signalkabel 17
5.3.2 Befestigungsschiene für die Montage der Ultraschallwandler 17
5.3.3 Spannband (Metall) für die Montage der Sensoren 18
5.3.4 Ultraschallkoppelgel 19
5.3.5 Akustische Koppelfolie 19
5.3.6 Ferrite 19
5.3.7 PT100 Temperaturfühler 20
5.4 Die Schnittstellen des deltawaveC-F 21
5.5 Verkabelung 25
5.6 Klemmplan 27
5.7 Lieferumfang des Basispaktes von deltawaveC-F 2CH 29
5.8 Sicherheitshinweise 30
6. Bedienung 31
6.1 Bedientasten am Gerät 31
6.2 Grundsätzliche Bedienung/Navigation 32
7. Erste Schritte 33
7.1 Grundlegende Einstellungen, Hauptmenü, Navigation 33
7.1.1 Einstellung der Anzeigesprache 33
7.1.2 Navigation im Hauptmenü (Fenster „Durchfluss Kanal 1“) 34
7.1.3 Einstellung der Uhrzeit und des Datums 36
8. Vorbereitung zur Messung 37
8.1 Erforderliche Ein- und Auslaufstrecken 37
8.2 Montagepositionen für Ultraschallwandler 38
8.2.1 Grundsätzliches zur Montage der Ultraschallwandler 38
8.2.2 Montage der Ultraschallsensoren auf horizontalen Rohrleitungen 38
8.2.3 Ultraschallwandler auf unebenen Oberflächen 39
8.3 Montage der Ultraschallwandler 40
8.3.1 V- Montage 40
8.3.2 W- Montage 40
8.3.3 Z- Montage 41
8.3.4 Zwei Paar Ultraschallwandler an der selben Rohrleitung 42
9. Messen mit deltawaveC-F 45
9.1 Parametrierung 46
9.1.1 Grundsätzliches zur Parametrierung 46

9.2 Was muss parametriert werden? 46
9.3 Parametrierung mit dem „Quick Setup“ 46
9.4 Montageabstand 55
9.4.1 V-Montage und W-Montage 55
9.4.2 Z- Montage 57
9.4.3 Einführung in die Montage der Ultraschallwandler 58
9.4.4 Befestigung mit der V- oder W-Montage 61
9.4.5 Befestigung des Ultraschallwandlers mit Metallspannbändern auf der Rohrleitung 61
9.4.6 Montage der Ultraschallwandler nach der Z-Methode 62
9.5 Bearbeitung von Parametern 68
9.6 Nullpunktabgleich 72
9.6.1 Nullkalibrierung aus dem Menü „Durchfluss 1“ 74
9.6.2 Nullkalibrierung über das Hauptmenü 76
9.6.3 Löschung des Nullpunktes über das Hauptmenü 76
9.7 Wärmemengenmessung 77
9.7.1 Einführung 77
9.7.2 Montage der PT100-Temperaturfühler 79
9.7.3 Nullpunktabgleich der Temperatursensoren 80
9.7.4 Kalibrierung eines PT100 auf ein Referenzthermometer 81
10. Die Messfenster des deltawaveC-F 83
10.1 Übersicht über die Anzeigen im Messfenster 83
10.2 Übersicht über die Navigationstasten in den Messfenstern 84
10.3 Messfenster 1, Messkanal 1 84
10.4 Messfenster 2, Messkanal 2 85
10.5 Messfenster 3, Gesamtdurchfluss von Messkanal 1 und Messkanal 2 85
10.6 Messfenster 4, Durchflussdifferenz Messkanal 1 und Messkanal 2 86
10.7 Messfenster 5, Wärmemengenmessung, Mittelwertbildung 86
10.8 Passwortschutz 87
10.9 Auswahl der physikalischen Einheiten 89
10.9.1 Auswahl der Durchflusseinheit 89
10.9.2 Auswahl der Einheit des Totalisators 90
10.9.3 Auswahl der Einheit für die Wärmeleistung 90
10.9.4 Auswahl der Einheit für die Wärmemenge 91
11. Parametrierung der Ein- und Ausgänge 92
11.1 Parametrierung der 4-20mA-Ausgänge 92
11.2 Parametrierung des Relais 96
11.3 Parametrierung der Digitalausgänge 99
11.4 Parametrierung der seriellen Schnittstelle RS232 oder RS485 113
11.5 Nachrüstung einer seriellen Schnittstellenkarte 113
11.6 Verbindung der seriellen Schnittstellenkarte mit einem Empfänger 114
11.7 Aktivierung der seriellen Schnittstelle 116
11.8 Konfiguration Ihres Empfängers für serielle Kumminkation (z.B. PC) 117
12. Kalibrierung 119
12.1 Durchflusskalibrierung 119
12.2 Kalibrierung der PT100 120

13. Systemeinstellungen 121
13.1 Ändern von Zeit und Datum 121
13.2 Ändern der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige 122
13.3 Ändern der Menüsprache 122
13.4 Sonstiges 124
13.5 Dämpfung des Durchflusses 124
13.6 Schwellwert des Durchflusses 125
13.7 Nullpunktabgleich 125
13.8 Auto Window 126
13.9 Dämpfung der PT100-Temperaturfühler 126
13.10 Systemeinstellungen – „Systeminformationen“ 127
13.11 Reset 128
14. Fehlersuche 130
14.1 Integrierte Sensortestfunktion 131
15. Die deltawaveC-F-Fehlersuche 134
15.1 Die Diagnosefunktion des deltawaveC-F 137
15.1.1 Oszilloskop/Auto Window 137
15.1.1.1 Signalausbreitung 137
15.1.1.2 Oszilloskop-Funktion des deltawaveC-F 139
15.1.1.3 Signalanalyse mit dem Oszilloskop 141
15.1.1.4 Signalschärfe 143
15.1.1.5 Signalentflechtung (auf kleinen Rohrleitungen) 145
15.1.1.6 Aktivierung/Deaktivierung der Auto Window-Funktion 147
15.1.2 Die Diagnosefenster 147
15.2 Firmwareupdate 154
15.2.1 Abfrage der bereits installierten Firmwareversion 154
15.2.2 Entpacken des Update-Ordners 154
15.2.3 Durchführung des Updates 155
16. Stoffdaten 156
17 Technische Daten 160

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Klemmplan 28
Tabelle 2 Informationen im Hautmenü (Durchfluss 1) 83
Tabelle 3 Informationen im Diagnosemenü 1 149
Tabelle 4 Daten im Diagnosefenster 2 von 4 151
Tabelle 5 Daten im Diagnosemenü 3 152
Tabelle 6 Liste der Verfügbaren Ultraschallwandler 161

1. Zum Aufbau dieser Anleitung

Sie haben wenig Zeit zum Lesen? Nutzen Sie die Ampel!

Sie sind:

= Einsteiger

= Fortgeschrittener

= Profi

Neben den Kapitelüberschriften finden Sie rote, orange oder grüne Punkte. Diese werden Ihnen helfen, einen schnellen Einstieg in das Messen mit deltwaveC-F zu finden.

Profi:
Sie haben bereits einschlägige Erfahrung mit Ultraschallmesssystemen?
→ Starten Sie mit der deltawaveC-F Kurzanleitung (separates Beiblatt).
→ Lesen Sie bei Bedarf zusätzlich die mit dem grünen Punkt gekennzeichneten Kapitel dieser Anleitung.

Fortgeschrittener:
Sie hatten bereits gelegentlich mit Ultraschallmessgeräten zu tun?
→ Lesen Sie bitte diese Anleitung ab dem Kapitel 9.3 „Quick-Setup“. Beginnen Sie mit den Kapiteln, die mit dem orangen Punkt markiert sind und lesen Sie bei Bedarf darüber hinaus die Kapitel mit dem grünen Punkt.

Einsteiger:
Sie haben noch nie zuvor mit einem Ultraschallmessgerät gearbeitet?
→Beginnen Sie bitte mit dem ersten Kapitel. Sie werden Schritt für Schritt in die Ultraschallmesstechnik eingeführt.

⚠ Die mit dem Ausrufezeichen gekennzeichneten Felder enthalten wichtige Informationen zu Eckdaten und Betrieb des Gerätes.

Die mit i gekennzeichneten Felder enthalten ergänzende und hilfreiche Informationen.

deltawaveC-F 2CH in Stichpunkten:

- deltawaveC-F 2 CH ist ein Ultraschalldurchflussmesser zum Aufschnallen für das Messen von Flüssigkeiten in gefüllten Rohrleitungen.
- deltawaveC-F 2 CH arbeitet nach dem Ultraschalllaufzeitdifferenzverfahren.
- deltawaveC-F 2 CH misst den Durchfluss an zwei unterschiedlichen Messstellen.
- deltawaveC-F 2 CH unterstützt unterschiedliche mathematische Berechnungen des Durchflusses wie:
  CH1-CH2
  CH1+CH2
  (CH1+CH2)/2
- Wärmemengenmessung ist ausschließlich im Betriebsmodus (CH1+CH2)/2 möglich. Die dafür notwendigen PT100-Temperaturfühler zum Anbringen auf der Rohrleitung sind optional von systec Controls erhältlich.
- Das Gerät ermöglicht Messungen an Rohrleitungen mit Durchmessern zwischen DN10 und DN6000 (abhängig vom eingesetzten Ultraschall Wandler).
- Der Temperaturbereich des Mediums kann von –40°C bis +150°C reichen.
- Das Gerät ist sowohl mit einem potentialfreien Relais als auch mit zwei 4-20mA-Ausgängen, welche aktiv oder passiv betrieben werden können, ausgestattet (4…20mA Ausgänge ab Werk passiv eingestellt).
- deltawaveC-F und die dazugehörigen Ultraschall Wandler dürfen in der Standard Konfiguration nicht in einem Explosions gefährdeten Bereich betrieben werden. Auf Wunsch ist eine Exd- Version von deltawaveC und den Ultraschallwandlern erhätlich.
- deltawaveC-F 2 CH ist mit einem effektiven Passwortschutz ausgestattet.

2. Zulassungen / EMV

deltawaveC-F 2CH stimmt mit den folgenden Europäischen Richtlinien und Standards überein:

Prüfspezifikationen

DIN EN 55011 B (11/2007)
DIN EN 61000-4-2 (09/2008)
DIN EN 61000-4-3 (06/2008)
DIN EN 61000-4-4 (07/2005)
DIN EN 61000-4-5 (06/2007)
DIN EN 61000-4-6 (10/2008)
DIN EN 61000-4-8 (12/2001)
DIN EN 61000-4-11 (02/2005)

Prüfanforderung

DIN EN 61000-6-1 (10/2007)
DIN EN 61000-6-3 (09/2007)

3. Messprinzip

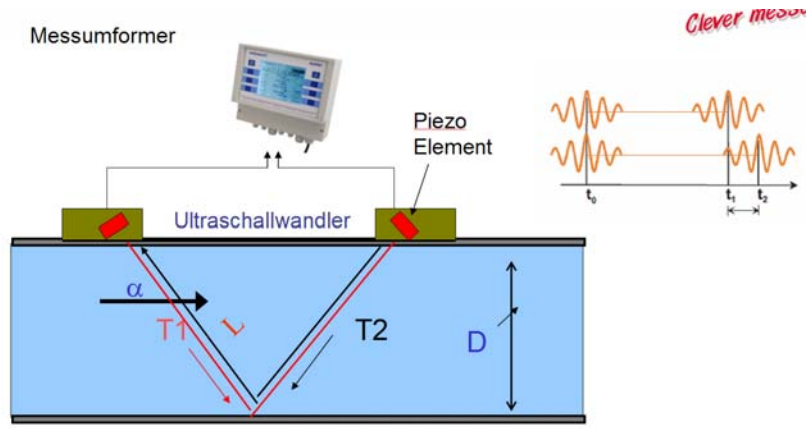


Abbildung 1 Messprinzip

deltawaveC-F nutzt das hochpräzise Ultraschalllaufzeitdifferenzverfahren.

Bei diesem Verfahren werden zwei Ultraschallwandler von außen auf die Rohrleitung montiert und mit der Auswerteelektronik verbunden. Die Ultraschallwandler arbeiten wechselseitig als Sender und Empfänger und senden sich Ultraschallsignale zu. Die Messung erfasst jeweils die Signallaufzeiten des Hin- und Rücksignals (T1, T2). Die Elektronik von deltawaveC-F misst die Laufzeitdifferenz der mit und gegen die Strömungsrichtung laufenden Ultraschallsignale T1 und T2. Diese Signale werden durch die Mediumsströmung beschleunigt bzw. gebremst. Die dadurch entstehende Differenz zwischen den beiden Signallaufzeiten ist proportional zur Fließgeschwindigkeit und wird zusammen mit der Rohrleitungsgeometrie zur präzisen Berechnung des Durchflusses verwendet.

$$\bar{v} = L\frac{(T2-T1)}{T1\cdot T2\cdot 2\cos\alpha}$$

Berechnung der mittleren Fließgeschwindigkeit z.B. in [m/s]

$$Q = L\frac{(T2-T1)}{T1\cdot T2\cdot 2\cos\alpha}\cdot\frac{D^2}{4}\cdot\pi$$

Berechnung des Durchflusses z.B. in[m³/h]

Der Durchflussmesser arbeitet bei der Signalauswertung mit einem auf Kreuzkorrelation basierenden Verfahren. Dies ermöglicht eine verlässliche

Signalerkennung auch unter schwierigen Bedingungen, etwa bei Gaseintrag oder Feststoffbelastung des Mediums.

4. Betriebsmodi

4.1 Separate Messkanäle an zwei unterschiedlichen Rohrleitungen: CH1 oder CH2 oder mathematische Operationen CH1+CH2, CH1-CH2, (CH1+CH2)/2

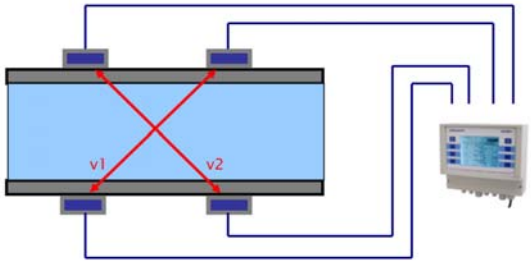
Messkanal 1

Messkanal 2

4.2 Zwei Kanäle auf derselben Rohrleitung: CH1 oder CH2, (CH1+CH2)/2

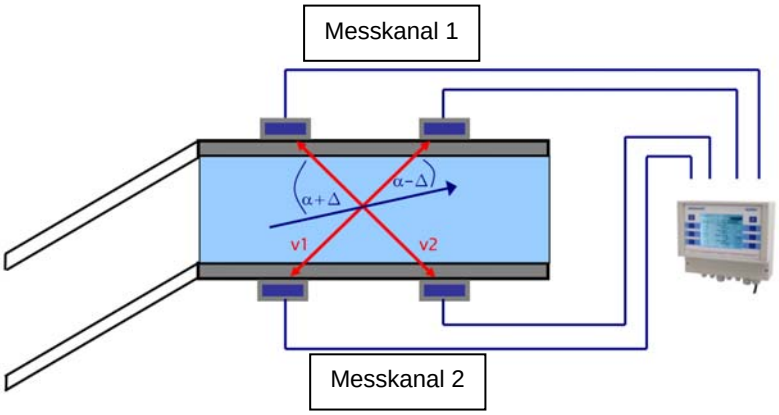
Dieser Betriebsmodus wird benutzt für:
- Redundanten Betrieb
- Erhöhung der Messgenauigkeit => (CH1+CH2)/2

Messkanal 1



Messkanal 2

- Reduktion der Auswirkungen von Querströmungen => (CH1+CH2)/2



5. deltawaveC-F und Komponenten

Abbildung 2 deltawaveC-F mit montierten Ultraschallwandlern (unten) und Messumformer

Ihr deltawaveC-F besteht im Wesentlichen aus den auf Ihrer Rohrleitung montierten Ultraschallwandlern und dem Messumformer.

5.1 deltawaveC-F Messumformer

Abbildung 3 deltawaveC-F-Messumformer

Der Messumformer führt die Signalverarbeitung durch und stellt dem Benutzer die Messergebnisse zur Verfügung.

5.2 Ultraschallwandler

Die Ultraschallwandler werden auf die Rohrleitung montiert und erzeugen und empfangen die Ultraschallsignale, mittels derer im Messumformer der Durchfluss bestimmt wird.

Ultraschallwandler XUC-FW 21 (2 MHz),
Rohrdurchmesser DN10…DN100
Temperatur: -40°C…150°C

Abbildung 4 Ultraschallwandler -F21

Ultraschallwandler XUC-FW 20 (2 MHz),
Rohrdurchmesser DN10…DN100
Temperatur: -40°C…150°C

⚠	Der Ultraschallwandler XUC-**FW20** wurde ersetzt durch das Nachfolgemodell Typ XUC-FW**21**

Abbildung 5 Ultraschallwandler -F20

Ultraschallwandler XUC-FW F10 (1 MHz)
Rohrdurchmesser: DN32…DN400
Temperatur: -40°C…150°C

Abbildung 6 Ultraschallwandler -F10

Ultraschallwandler XUC-FW F5 (0,5 MHz)
Rohrdurchmesser DN200…DN6000
Temperatur: -40°C…150°C

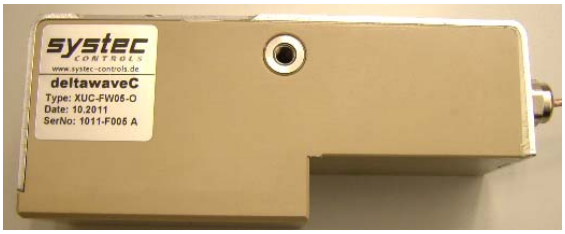


Abbildung 7 Ultraschallwandler -F05

5.3 Montagematerial und Zubehör

5.3.1 Signalkabel

Die Signalkabel sind Bestandteile der Ultraschallwandler und können nicht von diesen entfernt werden.

5.3.2 Befestigungsschiene für die Montage der Ultraschallwandler

Für die Ultraschallwandler –F10/-F21/-F20 sind Montageschienen verfügbar.

Montageschiene	**F10**	**F20**	**F21**
Kurz (25 cm)			X
Lang (40 cm)	X	X	

⚠	Die Schiene „lang“ ist nicht mit dem Ultraschallwandler XUC-FW **F21** kompatibel!

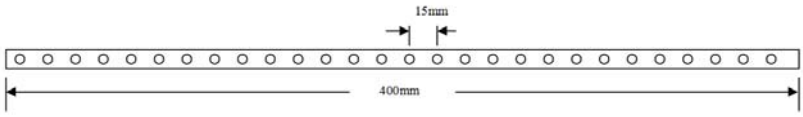


Abbildung 8 Montageschiene "lang" für Ultraschallwandler Typ –F10 und –F20

⚠	Die Schiene „kurz“ ist nicht mit den Ultraschallwandlern XUC-PW-FW20 und XUC-FW10 kompatibel!

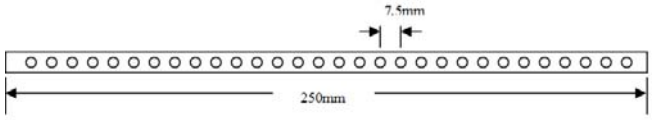


Abbildung 9 Montageschiene "kurz" für das Ultraschallwandlermodell -F21

5.3.3 Spannband (Metall) für die Montage der Sensoren

Abbildung 10 Edelstahlband für die Montage

Abbildung 11 Mit Montageschiene und Spannband befestigte Ultraschallwandler

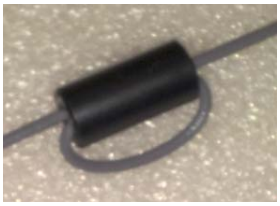
5.3.4 Ultraschallkoppelgel

Das Ultraschallkoppelgel wird zwischen Ultraschallwandler und Rohrleitung aufgetragen, um die optimale akustische Ankopplung zwischen Ultraschallwandler und Rohroberfläche zu gewährleisten.

5.3.5 Akustische Koppelfolie

Die akustische Koppelfolie wird zwischen Ultraschallwandler und Rohrleitung angebracht. Sie ist eine Alternative gegenüber dem Einsatz von Ultraschallkoppelgel. Die Koppelfolie ist für einen Temperaturbereich zwischen 20°C und 150°C anwendbar.

5.3.6 Ferrite



Um die elektromagnetische Kompatibilität zu verbessern, sollten an den Enden der Sensorkabel Ferrite angebracht werden. Es sind verschiedene Arten von Ferriten verfügbar; systec legt Ihrer Lieferung automatisch die zu Ihren deltawaveC-F-Ultraschallsensoren passenden Ferrite bei. Die Ferrite sollen so montiert werden, so dass sich diese kurz vor der PG Verschraubung, außerhalb des Kabelraumes befinden.

5.3.7 PT100 Temperaturfühler

Abbildung 12 PT100-Temperaturfühler zum Aufschnallen

Die Temperaturfühler zur äußeren Befestigung an der Rohrleitung ermöglichen die Gewinnung von Temperaturdaten in Heiz- und Kühlkreisläufen. Diese Daten werden dann zur Berechnung von Wärme- oder Kältemengen herangezogen.

Abbildung 13 PT100-Temperatursensoren mit Metallband montiert

5.4 Die Schnittstellen des deltawaveC-F

Bitte öffnen Sie die Abdeckung, um an die Schraubklemmen des Kabelraumes zu gelangen (siehe Abbildung).

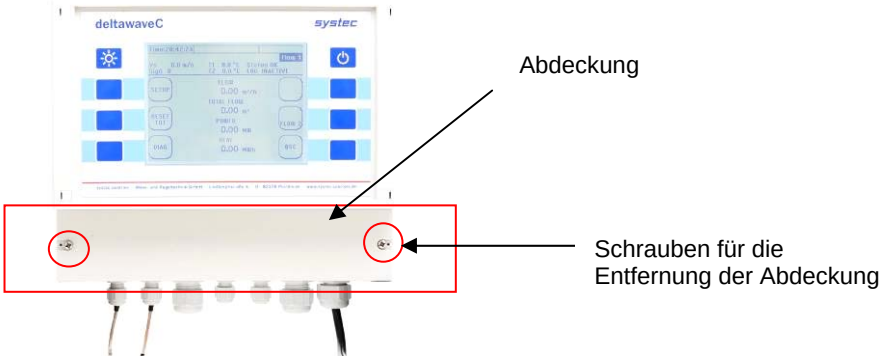
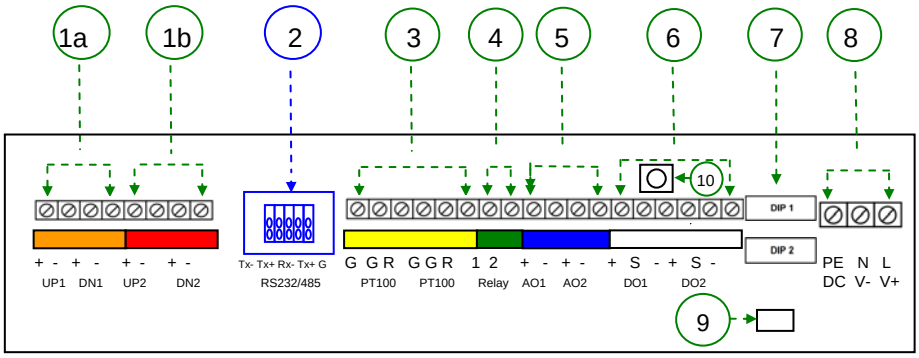


Abbildung 14 Vorderansicht von deltawaveC-F mit Abdeckung

Connector- Board



Optionale serielle Schnittstellenkarte (bei Interesse wenden Sie sich bitte an systec)

Abbildung 15 Schnittstellen von deltawaveC-F

(1) a/b Eingang für Ultraschallwandler

Dies sind die Anschlussbuchsen für jeweils ein Paar Ultraschallwandler. Die Ultraschallwandler des ersten Paares müssen mit den Eingängen 1a, UP1 und DN1, verbunden werden; die Ultraschallwandler des zweiten Sonsorpaares werden an den Eingängen UP2 und DN2 angeschlossen. Es wird empfohlen, Ferrite an den Kabelenden der Ultraschallwandler anzubringen, bevor diese mit den Anschlussbuchsen verbunden werden. Ferrite reduzieren Störungen auf das Messkabel und verbessern die elektromagnetische Verträglichkeit.

(2) RS232/RS485-Schnittstellenkarte

Digitale RS232- oder RS485- Schnittstellenkarten sind optional verfügbar, um serielle digitale Kommunikation über ASCII-Strings zu ermöglichen (kein BUS-Betrieb).

3 Eingang für ein Paar Temperaturfühler PT100 (Dreileiter)

Hier können die zwei Temperatursensoren (Zulauf- und Rückflussrohr) angeschlossen werden, um im Betriebsmodus (CH1+CH2)/2 die Wärmemenge bzw. die Wärmeleistung zu messen. Der Messumformer unterstützt ab Werk die Messung von Wärmemenge und Wärmeleistung.

4 Relaisanschluss (potentialfrei)

Dieser Anschluss ist potentialfrei und als NO (normally open) ausgeführt. An diesem Anschluss kann z.B. ein Alarm eingerichtet werden, welcher aktiv wird, wenn beispielsweise eine gewisse Durchflussgeschwindigkeit überschritten wird.

5 Zwei Analogausgänge 4-20mA (aktiv)

Diese beiden Ausgänge können dazu verwendet werden, Messdaten wie Durchfluss, Wärmeleistung, Fließgeschwindigkeit etc. an das Prozessleitsystem zu übertragen. Diese Ausgänge sind ab Werk in einem aktiven Betriebsmodus; das bedeutet die Spannungsversorgung (24V/DC) wird intern vom Messumformer am Ausgang bereitgestellt !

6 Zwei Impuls Ausgänge

deltawaveC-F 2CH ist mit zwei universalen Impulsausgängen ausgestattet. Die Impulsausgänge lassen sich unter anderem mit Hilfe der DIP-Schalter für aktiven und passiven Betrieb konfigurieren.

7 DIP-Schalter

Mit Hilfe der DIP-Schalter lassen sich die Digitalausgänge konfigurieren. Jedem Digitalausgang sind sechs DIP-Schalter zugeordnet.

8 Spannungsversorgung

Schließen Sie bitte hier die Versorgungsspannung an. deltawaveC-F ist sowohl in einer Ausführung für 90…240V (AC) Wechselspannung als auch in einer Ausführung für 18…36V (DC) Gleichspannung verfügbar.

9 USB-Schnittstelle für Firmwareupdates

Diese Schnittstelle erlaubt den Zugriff auf den integrierte Speicher von deltawaveC-F 2CH mittels eines externen Rechners. Nach der Verbindung mit einem PC wird der Speicher von deltawaveC-F als Massenspeicher erkannt. Der interne Speicher wird nur für Firmwareupdates genutzt.

10 Hardware Reset

Mittels dieses Schalters lösen Sie ein Zurücksetzen der Hardware aus, z.B. wenn das Gerät keine Eingabe mehr zulässt.

⚠	Achtung ! Bitte stellen Sie stets sicher, dass Ihr deltawaveC-F mit der richtigen Spannung verbunden ist! Die Zuführung der falschen Spannung kann den Messumformer nachhaltig beschädigen. Sie finden die Information über die adäquate Spannungsversorgung auf dem Typenschild, das auf der rechten Seitenwand des deltawaveC-F-Messumformers angebracht ist und das Sie unten abgebildet sehen (hier die Version des Gerätes für 90…240V Wechselspannung).

5.5 Verkabelung

Die Schnittstellen Ihres deltawaveC-F 2CH befinden sich unter der unteren Abdeckung. Bitte öffnen Sie die zwei Schrauben, um die Plastikabdeckung zu entfernen und an die Anschlüsse zu gelangen, wie Sie es in Abbildung 16 sehen.

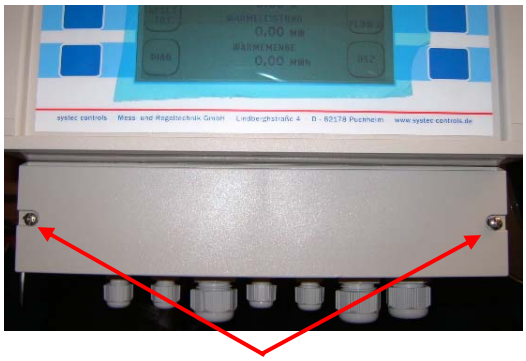
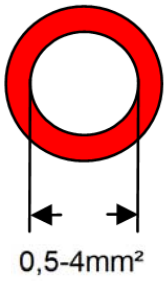
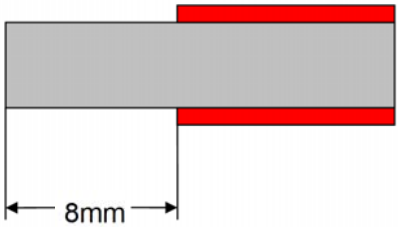


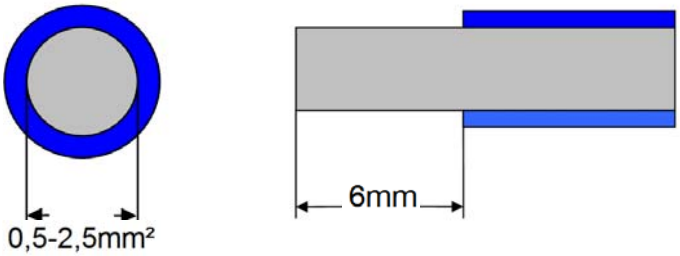
Abbildung 16 Zugang zum Anschluss-Terminal

Verwenden Sie für die Spannungsversorgung bitte Kabel mit einem Querschnitt von ca. 0,5 mm² bis 4,0 mm². Die Kabel sollten auf einer Länge von etwa 8 mm abgemantelt werden, um einen sicheren Kontakt zu den Anschlüssen herstellen zu können.

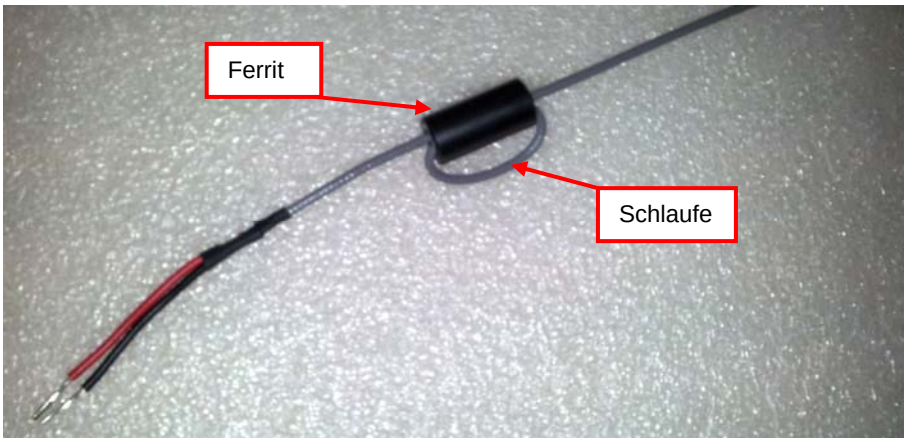




Für das Ein- und Ausgangsterminal verwenden Sie bitte Kabel mit einem Leitungsquerschnitt von ca. 0,5 mm² bis 2,5 mm². Das offene Kabelende sollte die abisolierte Länge von ca. 6 mm besitzen, um einen sicheren Kontakt zu den Anschlussstellen herstellen zu können.



Bevor Sie die Kabel der Ultraschallsensoren mit dem deltawaveC-F-Messumformer verbinden, empfehlen wir Ihnen unbedingt, die Enden der Kabel durch die Ferrite zu ziehen, die in Ihrer Lieferung enthalten sind. Fädeln Sie dazu das Sensorkabel wie im Bild unten dargestellt einmal hindurch. Die in Ihrer Lieferung enthaltenen Ferrite können sich von dem unten abgebildeten Ferrit unterscheiden. Ferrite reduzieren Störungen im Bereich des Messkabels und verbessern die elektromagnetische Verträglichkeit.



5.6 Klemmplan

Klemmbezeichnung	**Farbkennfeld Farbe**	**Beschreibung**
UP1	ORANGE	Anschluss des strömungsaufwärts liegenden Ultraschallwandlers (rotes Wandlerkabel = + ,schwarz = -), Messpfad 1
DWN1		Anschluss des strömungsabwärts liegenden Ultraschallwandlers (rot = +, schwarz = -), Messpfad 1
UP2	ROT	Anschluss des strömungsaufwärts liegenden Ultraschallwandlers (rotes Wandlerkabel = +, schwarz = -), Messpfad 2
DWN2		Anschluss des strömungsabwärts liegenden Ultraschallwandlers (rot = +, schwarz = -), Messpfad 2
PT100 Nr. 1	GELB	An diesem Eingang schließen Sie den Temperaturfühler der **„kälteren“** Temperatur an
PT100 Nr. 2		An diesen Eingang schließen Sie den Temperaturfühler; der **„wärmeren“** Temperatur an
Relay	GRÜN	Relaisanschluss, potentialfrei
AO1 4-20mA	BLAU	Analogausgang 1 (4…20mA), aktiv, 24VDC
AO2 4-20mA		Analogausgang 2 (4…20mA), aktiv, 24VDC

Digital out DO1	Weiß	Universaler Impulsausgang 1, **zur Konfiguration der Digitalausgänge siehe Bedienungsleitung**
Digital out DO2		Universaler Impulsausgang 2, **zur Konfiguration der Digitalausgänge siehe Bedienungsleitung**
Spannungsversorgung		Bitte legen Sie entweder 90-240 V Wechselspannung oder 18-38 V

		Gleichspannung an (abhängig vom gewählten Modell). Bitte stellen Sie sicher, dass Sie die richtige Spannung verwenden. **Bei falscher Spannungsversorgung kann der Messumformer beschädigt werden.**

Tabelle 1 Klemmplan

⚠	**Achtung!** - Die 4-20mA-Analogausgänge sind ab Werk für aktiven Betrieb eingestellt. Dies bedeutet, dass die erforderliche Spannung vom Messumformer intern bereitgestellt wird. Verwenden Sie KEINE zusätzliche externe Spannung! - Das Relais ist für maximal 45 V bzw. 0,25 mA zugelassen. Stellen Sie sicher, dass diese Werte nicht überschritten werden. **Bitte beachten Sie: Sämtliche Ein- und Ausgänge (bis auf das Relais) haben aufgrund der internen Architektur des deltawaveC-F ein definiertes Potential. Für den potentialfreien Betrieb der Ein- und Ausgänge ist zusätzliche Hardware (mit galvanischer Trennung) notwendig!**

5.7 Lieferumfang des Basispaktes von deltawaveC-F 2CH

- Messumformer deltawaveC-F
- Ultraschallwandler (je nach Bestellung des Kunden)
- Montageschiene(n) für die Ultraschallwandler (für die Typen –F10/-F21)
- Spannbänder aus Edelstahl für die Montage
- CD mit Bedienungsanleitungen (Quickstart und Bedienungsanleitung)
- Ultraschallkoppelgel oder akustische Koppelfolie

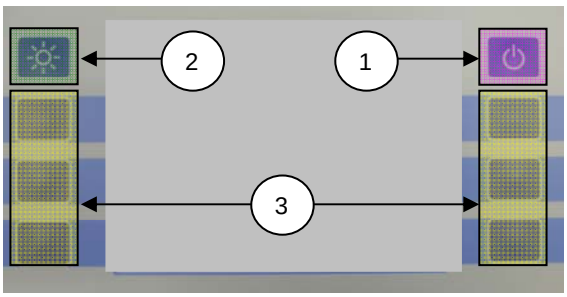
Auf separate Bestellung sind Ultraschallwandler für kleinere oder größere Rohrabmessungen ebenso verfügbar wie Temperaturfühler zur Befestigung auf der Rohrleitung. Ihren persönlichen Ansprechpartner erreichen Sie über die Internetseite www.systec-controls.de oder unter der Telefonnummer +49 89 80 90 60.

5.8 Sicherheitshinweise

- Der Messumformer darf nicht außerhalb des Temperaturbereiches von -20°C bis +60°C betrieben werden!
- Die Ultraschallsensoren sind empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen wie Stößen und Vibrationen. Schützen Sie daher die Ultraschallwandler vor starken Schwingungen und Stößen. Werden die Sensoren fallen gelassen, so kann dies zu irreparablen Beschädigungen oder der völligen Zerstörung führen!
- Information zum Betrieb in ATEX-geschützten Zonen: Der Messumformer ist generell nicht für den Betrieb in Ex/ATEX-geschützten Zonen zugelassen. Optional sind Messumformer und Ultraschallwandler von deltawaveC-F für den Betrieb in ATEX-geschützten Zonen verfügbar.
- Die Ultraschallsensoren dürfen nicht außerhalb der für Sie vorgesehenen zulässigen Mediumstemperaturen betrieben werden!

6. Bedienung

6.1 Bedientasten am Gerät



1 Diese Taste ist ohne Funktion. Sie dient NICHT zum Ein- oder Ausschalten des Messumformers. Der Messumformer schaltet sich automatisch ein, wenn er an eine Spannungsversorgung angeschlossen wird.

2 Diese Taste schaltet die Hintergrundbeleuchtung ein und aus.

3 Multifunktionstasten: Wählen Sie die mit Hilfe der jeweiligen Taste die Funktion aus, welche neben ihr am Bildschirm angezeigt wird.

6.2 Grundsätzliche Bedienung/Navigation

Benutzen Sie bitte zur Bedienung die entsprechenden Multifunktionstasten:

Richtungstasten zur Navigation

Bestätigt die Eingabe

Bestätigt die Eingaben und schaltet zum nächsten Fenster

Schaltet zurück zum vorhergehenden Fenster

Vergrößert den Wert

Verkleinert den Wert

Löst die Funktion XYZ aus (variable Funktion je nach Anwendung)

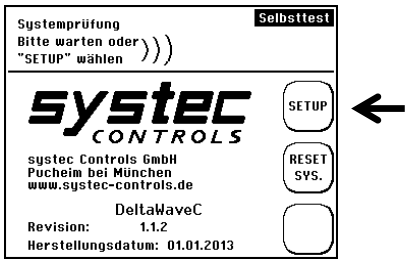
Ohne Funktion

7. Erste Schritte

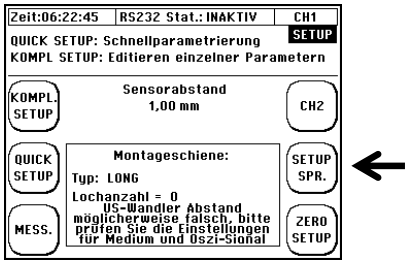
7.1 Grundlegende Einstellungen, Hauptmenü, Navigation

7.1.1 Einstellung der Anzeigesprache

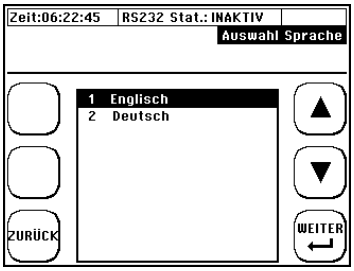
Stecken Sie das Gerät ein. Drücken Sie während der Startsequenz die Multifunktionstaste, welche sich neben dem Feld „SETUP“ befindet.



Betätigen Sie die Taste „SETUP SPR.“



Wählen Sie im erschienenen Anzeigefenster mit Hilfe der Richtungstasten die gewünschte Anzeigesprache aus. Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit „ENTER“. Verlassen Sie das Menü mit „SETUP“.



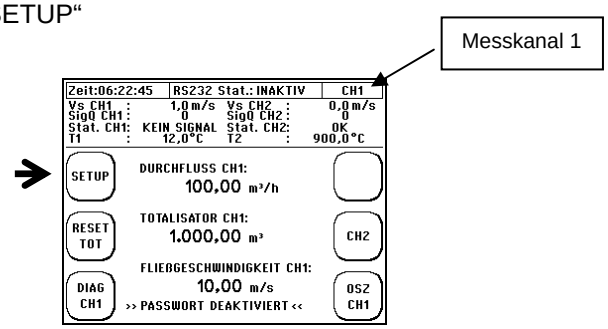
Wahrscheinlich unterscheiden sich die Anzahl der Sprachen, die Sie auswählen können, sowie die auf Ihrem Gerät angeführten Auswahlmöglichkeiten von den in der obigen Abbildung dargestellten Sprachen. Für das deltwaveC-F sind Pakete mit verschiedenen Menüsprachen vorhanden.

⚠ Mit der Spracheinstellung ändern Sie die Sprache, die in den Menüs verwendet wird. Die Sprache in den Feldern neben den Multifunktionstasten bleibt weitestgehend unverändert.

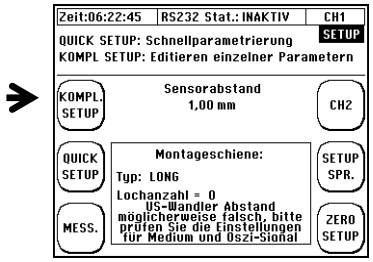
7.1.2 Navigation im Hauptmenü (Fenster „Durchfluss Kanal 1“)

Das Fenster „Durchfluss Kanal 1“ öffnet sich automatisch innerhalb einiger Sekunden nach der Verbindung Ihres deltawaveC-F mit einer Spannungsquelle und der Anzeige des Startbildschirms. Es zeigt eine Übersicht über Messdaten, die zur Durchflussmessung mit dem Messkanal 1 notwendig sind.

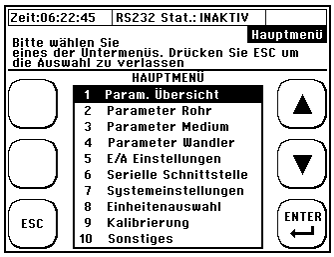
Wählen Sie „SETUP“



Wenn Sie dieses Fenster sehen, wählen Sie „KOMPL SETUP“.



Sie befinden sich nun im Hauptmenü. Von dort aus können Sie alle notwendigen Funktionen des Gerätes anwählen.



Um wieder zum Messfenster zurückzugelangen, gehen Sie wie folgt vor: Wählen Sie „ESC“ und im darauf folgenden Fenster „MESS“.

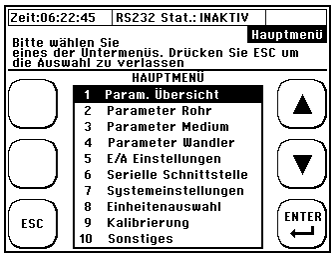
Sie haben nun die Grundlagen für den Betrieb Ihres deltawaveC-F kennen gelernt.

Um noch schneller in das Hauptmenü zu gelangen, gibt es einen einfachen Trick: wählen Sie direkt nach dem Einstecken Ihres deltawaveC-F-Messgerätes während der Startsequenz „SETUP“. Im darauf folgenden Fenster wählen Sie „KOMPL SETUP“.

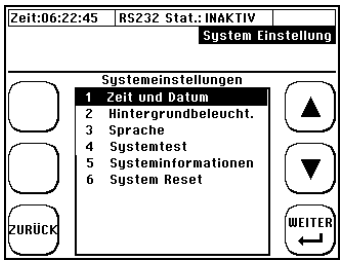
7.1.3 Einstellung der Uhrzeit und des Datums

Nachdem Sie die Menüsprache gewählt haben, wird das Hauptmenü des Gerätes geöffnet.

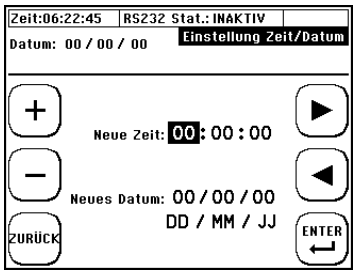
Wählen Sie jetzt mit Hilfe der Pfeiltasten den Menüpunkt 7 „Systemeinstellungen“.



Wählen Sie anschließend die Option „Zeit und Datum“ aus.



Geben Sie die Uhrzeit im Format **Stunde(hh):Minute(mm):Sekunde(ss**) ein. Anschießend geben Sie bitte das Datum im Format **Tag(tt):Monat(mm):Jahr(jj)** ein.



8. Vorbereitung zur Messung

Das folgende Kapitel arbeitet grundlegende Aspekte heraus, die für eine erfolgreiche Durchflussmessung berücksichtigt werden müssen.

8.1 Erforderliche Ein- und Auslaufstrecken

Die Auswahl des Messpunktes, an dem das Messgerät angebracht wird, hat erheblichen Einfluss auf die Qualität der Messung. Insbesondere die in der folgenden Tabelle dargestellten Ein- und Auslaufstrecken sollten berücksichtigt werden.

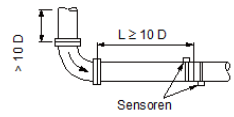
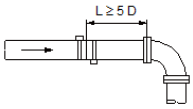
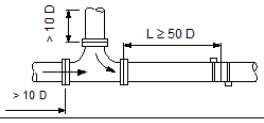
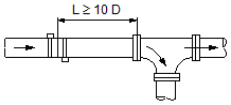
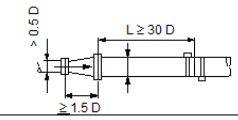
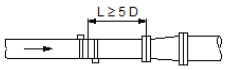
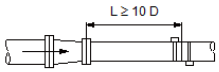
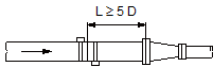
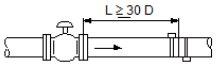
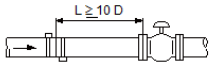
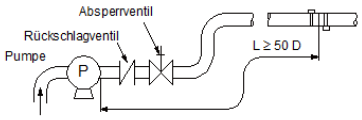
Einteilung	Auf der stromaufwärts Seite	Auf der stromabwärts Seite
90° Bogen		
T-Stück		
Erweite-rung		
Reduzier-ung		
Ventile	 Regelventil auf der stromaufwärts Seite	 Regelventil auf der stromabwärts Seite
Pumpe		

Abbildung 17 Erforderliche Ein- und Auslaufstrecken

8.2 Montagepositionen für Ultraschallwandler

8.2.1 Grundsätzliches zur Montage der Ultraschallwandler

Die Rohrleitung muss an der Montageposition der Ultraschallwandler immer vollständig gefüllt sein!
Eine Messung an teilgefüllten Rohrleitungen ist nicht möglich!

Die Ultraschallwandler können in unterschiedlichen Montageposition verwendet werden. Dennoch ist eine Übereinstimmung mit unten dargestellten Anbringungsweisen erforderlich. Die Zeichnung zeigt die Seitenansicht der Rohrleitung.

8.2.2 Montage der Ultraschallsensoren auf horizontalen Rohrleitungen

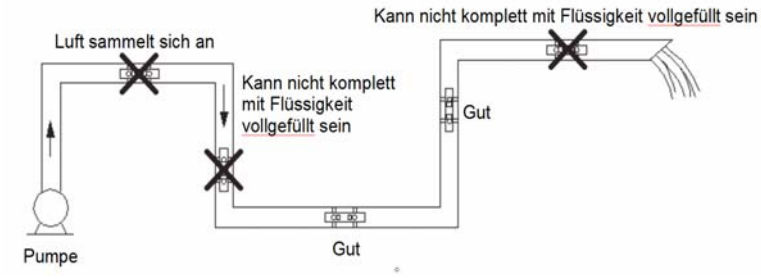


Abbildung 18 Bevorzugte Montagepositionen für Ultraschallsensoren (1)

Bei einem horizontal verlaufenden Rohr empfehlen wir, die Sensoren um maximal +/-90° versetzt zur horizontalen Ebene anzubringen. Diese Empfehlung basiert auf der Tatsache, dass das Risiko besteht, dass sich im oberen Teil der Rohrleitung Blasen bilden und im unteren Teil der Rohrleitung Ablagerungen ansammeln.

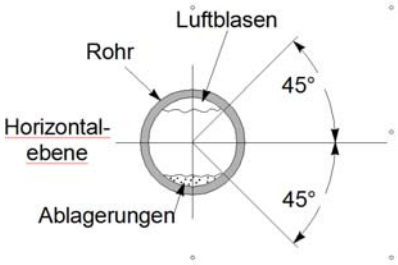


Abbildung 19 Bevorzugte Montagepositionen für Ultraschallsensoren (2)

deltawaveC-F verwendet den Querschnitt der Rohrleitung zur Berechnung des Durchflusses. Der Querschnitt wird aus dem vom Nutzer parametrierten Innendurchmesser errechnet. Wenn Sie Ablagerungen in Ihrer Rohrleitung haben, die den tatsächlichen Innendurchmesser verringern, ist eine (gewöhnlich geringe) Messabweichung möglich. Dasselbe geschieht, wenn der Innendurchmesser nicht bekannt ist und/oder geschätzt wird.

$$Q = L\frac{(T2-T1)}{T1\cdot T2\cdot 2\cos\alpha}\cdot\frac{D^2}{4}\cdot\pi$$

Wenn Sie regelmäßig an Rohrleitungen mit unbekannter oder undokumentierter Wanddicke messen möchten, empfehlen wir Ihnen die Durchführung einer Wandstärkenmessung, um die Dicke der Wand genau festzustellen. systec bietet dafür das Wanddickenmessgerät deltawaveC-F-WD an. Bitte fragen Sie systec- Controls nach weiteren Informationen oder besuchen Sie unsere Internetseite www.systec-controls.de.

8.2.3 Ultraschallwandler auf unebenen Oberflächen

Sie sollten die Ultraschallsensoren niemals auf unebenen Oberflächen wie Schweißnähten oder Verformungen anbringen. Versuchen Sie darüber hinaus, dicke und unebene Lackierungen von dem Abschnitt der Rohrleitung, an dem die Ultraschallsensoren angebracht werden sollen, zu entfernen.

8.3 Montage der Ultraschallwandler

Dieses Kapitel informiert Sie über die verschiedenen Möglichkeiten zur Montage der Ultraschallwandler. Die V-Montage ist dabei der Standard für die meisten Applikationen.

8.3.1 V- Montage

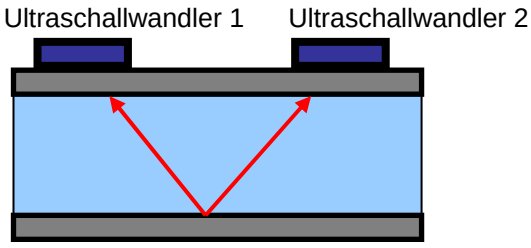


Abbildung 20 V-Montage der Utraschallwandler

Bei der sogenannten V-Montage werden die beiden Ultraschallwandler auf derselben Seite der Rohrleitung montiert. Diese Montageweise ist der Standard für kleine und mittlere Rohrleitungsgrößen. Die Ultraschallsignale werden von der Rohrwand reflektiert.

8.3.2 W- Montage

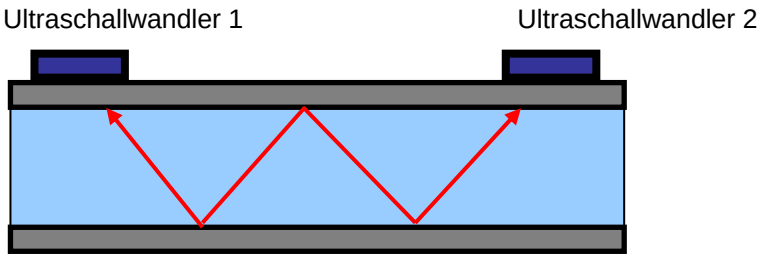


Abbildung 21 W-Montage der Ultraschallwandler

Bei der W-Montage handelt es sich um eine Sonderform zur Montage der Ultraschallwandler. Sie kommt gewöhnlich bei kleinen bis sehr kleinen Rohrleitungen zum Einsatz. Wir empfehlen, die W-Montage generell für Rohrleitungen zu verwenden, die kleiner als DN50 sind. Voraussetzung ist,

dass die Signalqualität einen (konstanten) Betrieb zulässt. Überprüfen Sie bitte daher die Signale auf der Oszilloskop Anzeige.

8.3.3 Z- Montage

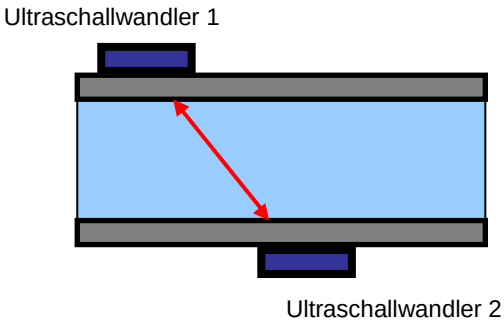
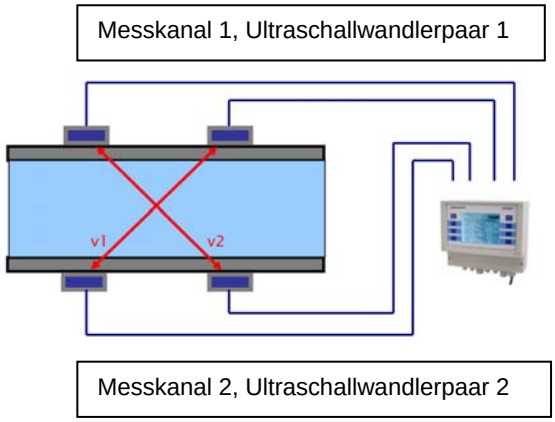


Abbildung 22 Z-Montage der Ultraschallwandler

Bei der Z- Montage handelt es sich um eine Sonderform zur Montage der Ultraschallwandler. Im Vergleich zur V- und W-Montage wird das Signal bei dieser Montageweise über eine kürzere Distanz übermittelt. Diese Art der Montage kommt üblicherweise bei großen Rohrdurchmessern oder bei stark verschmutzten oder gashaltigen Medien zum Einsatz.

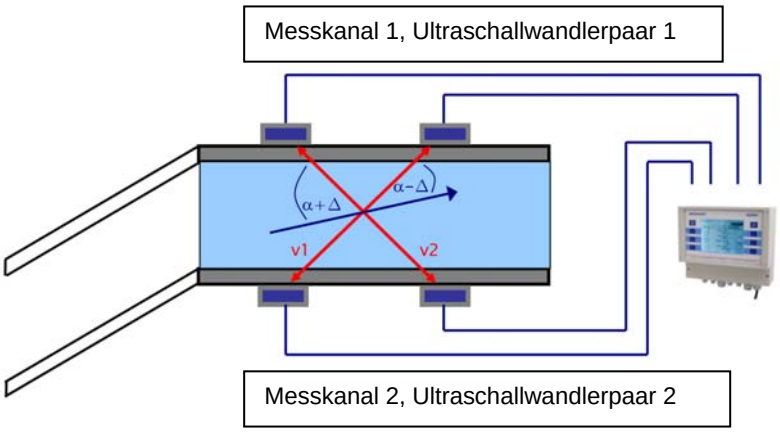
8.3.4 Zwei Paar Ultraschallwandler an der selben Rohrleitung

Im Allgemeinen können Sie alle drei Montageweisen (V-Montage, W-Montage, Z-Montage) zur Anbringung der Ultraschallwandler verwenden. Wählen Sie die Montageweise wie oben ausgeführt danach aus, welche für Ihre Anwendung am Besten geeignet ist. **Für die Funktionen „Redundanz“, „Genauigkeit“ und „Reduktion der Auswirkungen von Querströmungen“ ist es erforderlich, für alle Ultraschallwandler identische Montageweisen zu benutzen.**



Zwei Paar Ultraschallwandler an derselben Rohrleitung sollten in den folgenden Fällen verwendet werden:

- Redundanz CH1, CH2
- Erhöhung der Messgenauigkeit => (CH1+CH2)/2

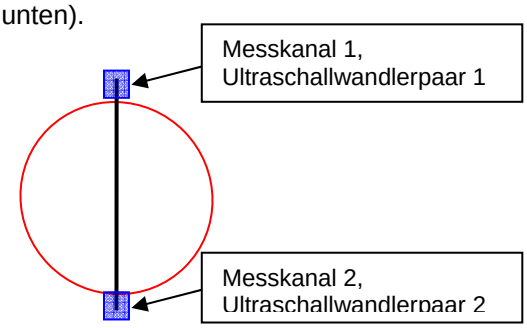


- Reduzierung der Auswirkungen von Querströmungen => (CH1+CH2)/2

Für die Anbringung von zwei Paar Ultraschallwandlern ist die Berücksichtigung von drei Aspekten erforderlich:

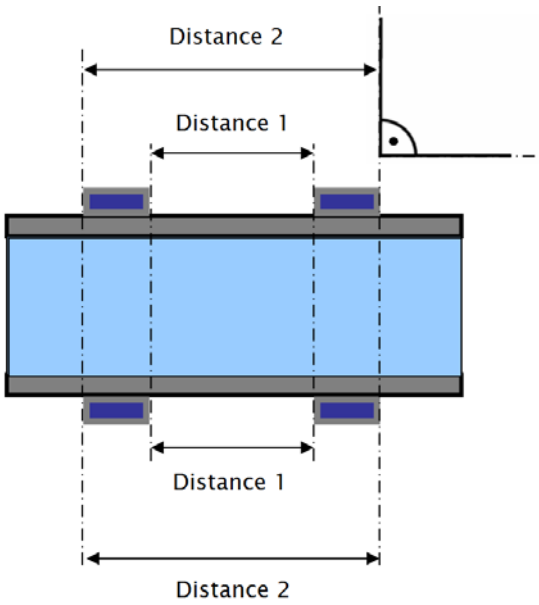
1. Das zweite Paar Ultraschallwandler muss um genau 180° versetzt zum ersten Paar Ultraschallwandler angebracht werden (die Hälfte des Umfangs der äußeren Rohrleitungswand; bitte berücksichtigen Sie die Formel zur Berechnung unten).

$$U_{1/2} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{2}$$



2. Das zweite Paar Ultraschallwandler muss genau in einer Linie mit dem ersten Paar Ultraschallwandler angebracht werden.

3. Alle Ultraschallwandler müssen nach derselben Montageweise (V-Montage, W-Montage oder Z-Montage) angebracht werden. Es ist nicht möglich, verschiedene Montageweisen zu kombinieren.



9. Messen mit deltawaveC-F

In fünf Schritten zur Durchflussmessung:

1) Suchen Sie eine geeignete Stelle zur Montage der Ultraschallwandler

2) Parametrieren Sie Ihr deltawaveC-F-Messgerät

3) Montieren Sie die Ultraschallsensoren auf die Rohrleitung

4) Führen Sie den Nullpunktabgleich durch

5) Beginnen Sie mit der Durchflussmessung

9.1 Parametrierung

9.1.1 Grundsätzliches zur Parametrierung

Im Kapitel „Parametrierung“ wird die Eingabe aller Daten beschrieben, die für eine Durchflussmessung notwendig sind.

1. **„QUICK SETUP“:** Die Anleitung „Quick Setup“ führt Sie Schritt für Schritt durch die grundlegenden Arbeitsschritte, die zur Parametrierung von deltawaveC-F vorgenommen werden müssen. Das „Quick Setup“ ist für die meisten Applikationen ausreichend und ermöglicht Ihnen in kürzester Zeit die schnelle und effektive Parametrierung.

2. **„KOMPL SETUP“**: Mit Hilfe des vollständigen Setups erhalten Sie Zugang zu allen Auswahlmöglichkeiten und Experteneinstellungen.

9.2 Was muss parametriert werden?

- der Rohraußendurchmesser oder der Rohrumfang
- die Wandstärke der Rohrleitung; wenn das Rohr ausgekleidet ist ggf. auch das Material und die Stärke der Rohrauskleidung
- das Rohrleitungsmaterial
- das Medium
- der Typ der eingesetzten Ultraschallsensoren
- die Montageweise der Ultraschallsensoren

9.3 Parametrierung mit dem „Quick Setup“

Die Ultraschallmessung basiert auf der Verarbeitung der Signallaufzeiten von Ultraschallsignalen. Die Ultraschallsignale durchdringen die Rohrleitung und das Medium.
Um die Laufzeit der Signale zu berechnen, wird jedem Medium, Rohrleitungswerkstoff und ggf. auch Auskleidungsmaterial eine spezifische Schallgeschwindigkeit zugewiesen. Ebenfalls werden geometrische Daten, wie der Rohrdurchmesser oder der Umfang des Rohres eingegeben. Hierzu sind in der Datenbank von deltwaveC-F Tabellen hinterlegt, in denen die Schallgeschwindigkeiten von Werkstoffen und Medien spezifiziert sind. Schallgeschwindigkeiten von Materialien, die in den Datenbanken nicht geführt sind, müssen manuell eingegeben werden. Am Ende dieser Bedienungsanleitung finden Sie hierfür

Tabellen, die weitere Schallgeschwindigkeiten für unterschiedliche Stoffe enthalten.

Jeder Messkanal (Messpunkt) muss einzeln parametriert werden. Zu Beginn des „Quick Setup“-Vorgangs können Sie auswählen, an welchem Messkanal Einstellungen vorgenommen werden sollen.

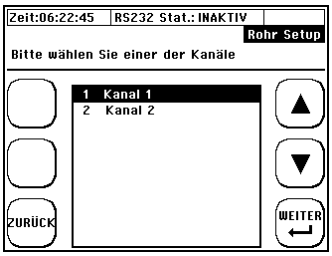
So gelangen Sie zur Parametrierung:

Nach dem Einstecken: Wählen Sie während der Startsequenz „SETUP“ und dann „Quick Setup“.
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „Quick Setup“. Die folgende „Quick Setup“-Anleitung zeigt die Eingabe der Parameter für Messkanal 1. Die Parametrierung von Kanal 2 verläuft identisch.

Start

1

Wählen Sie den Messkanal:

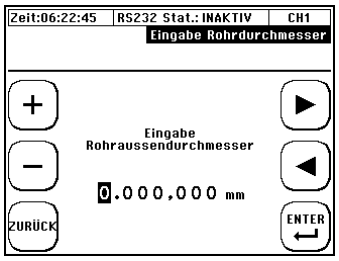


Wählen Sie aus, ob Sie den Umfang des Rohres oder den Rohraußendurchmesser eingeben wollen:

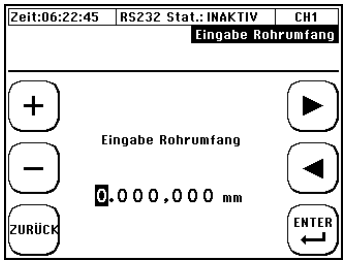
2

ODER

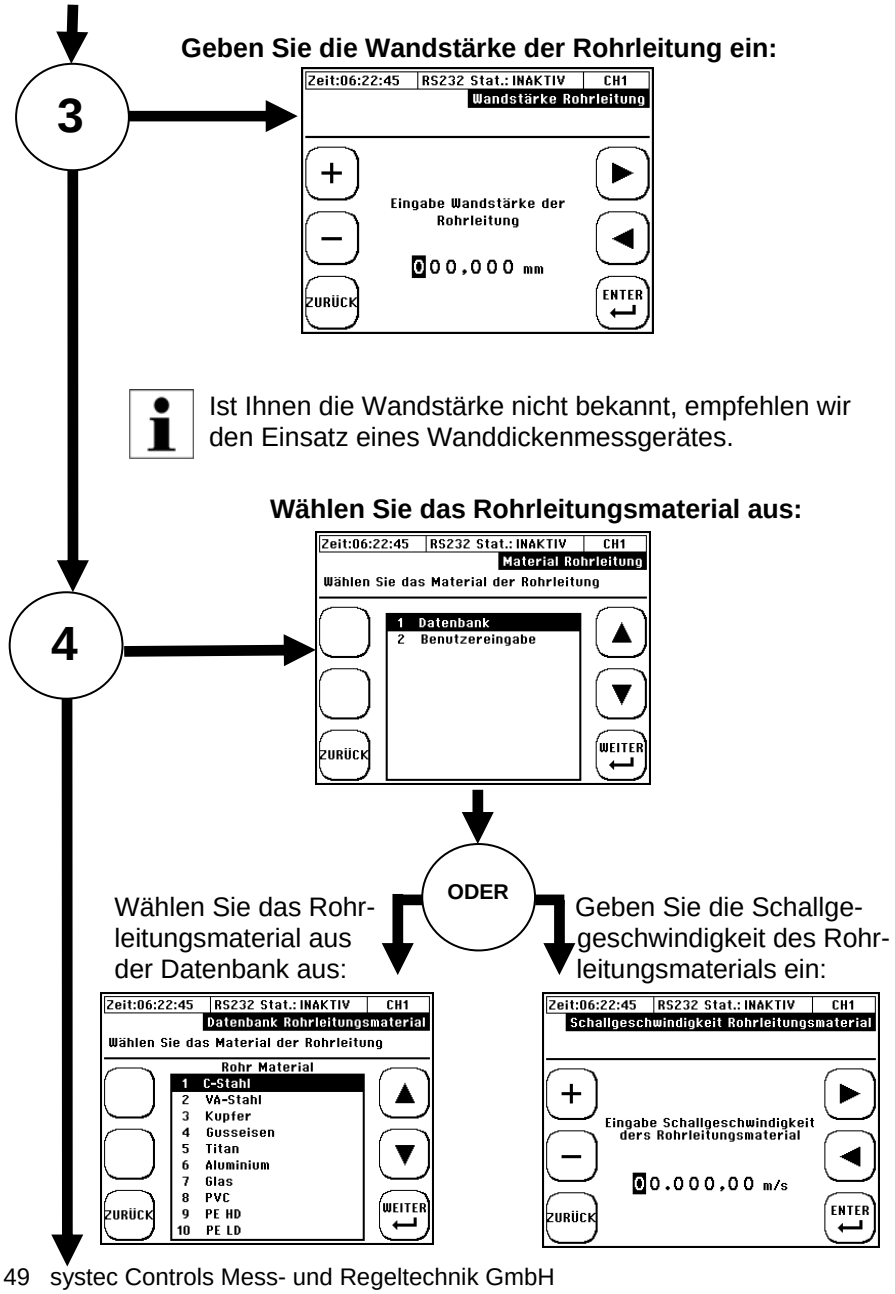
Geben Sie den Rohraußen-durchmesser ein:

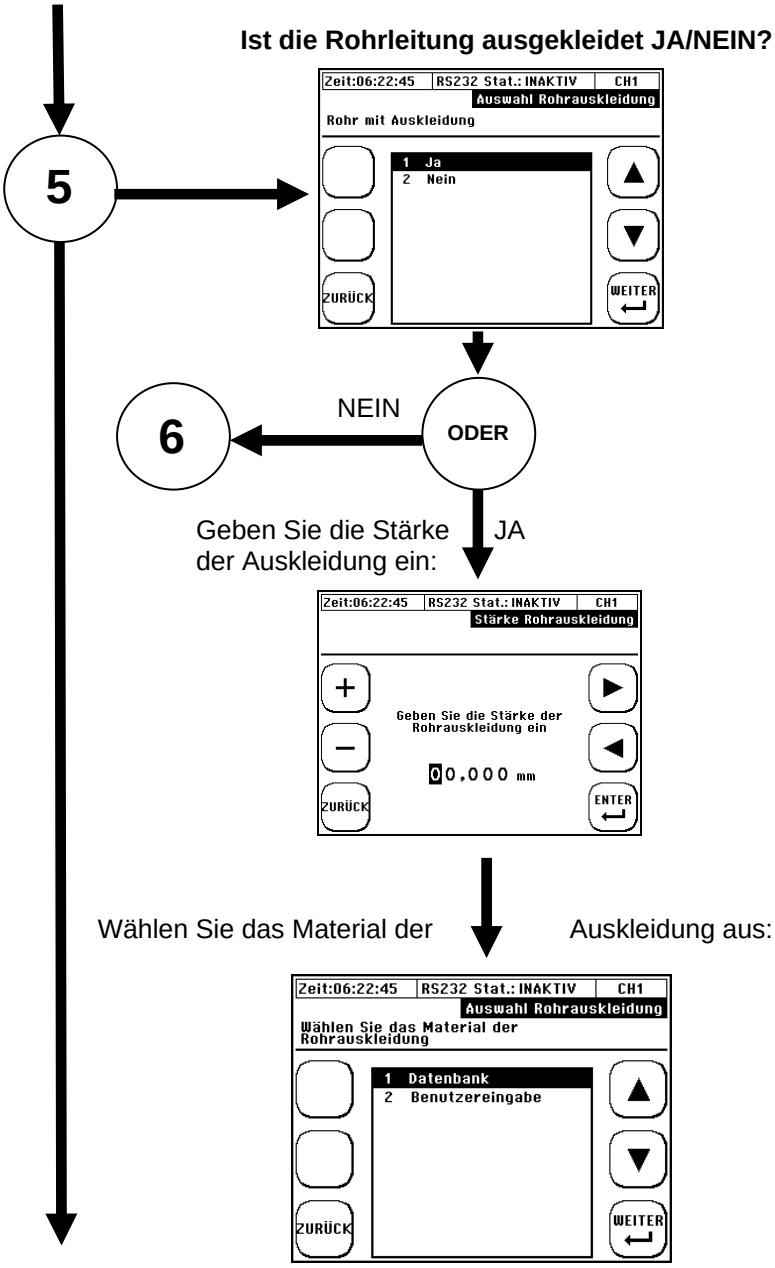


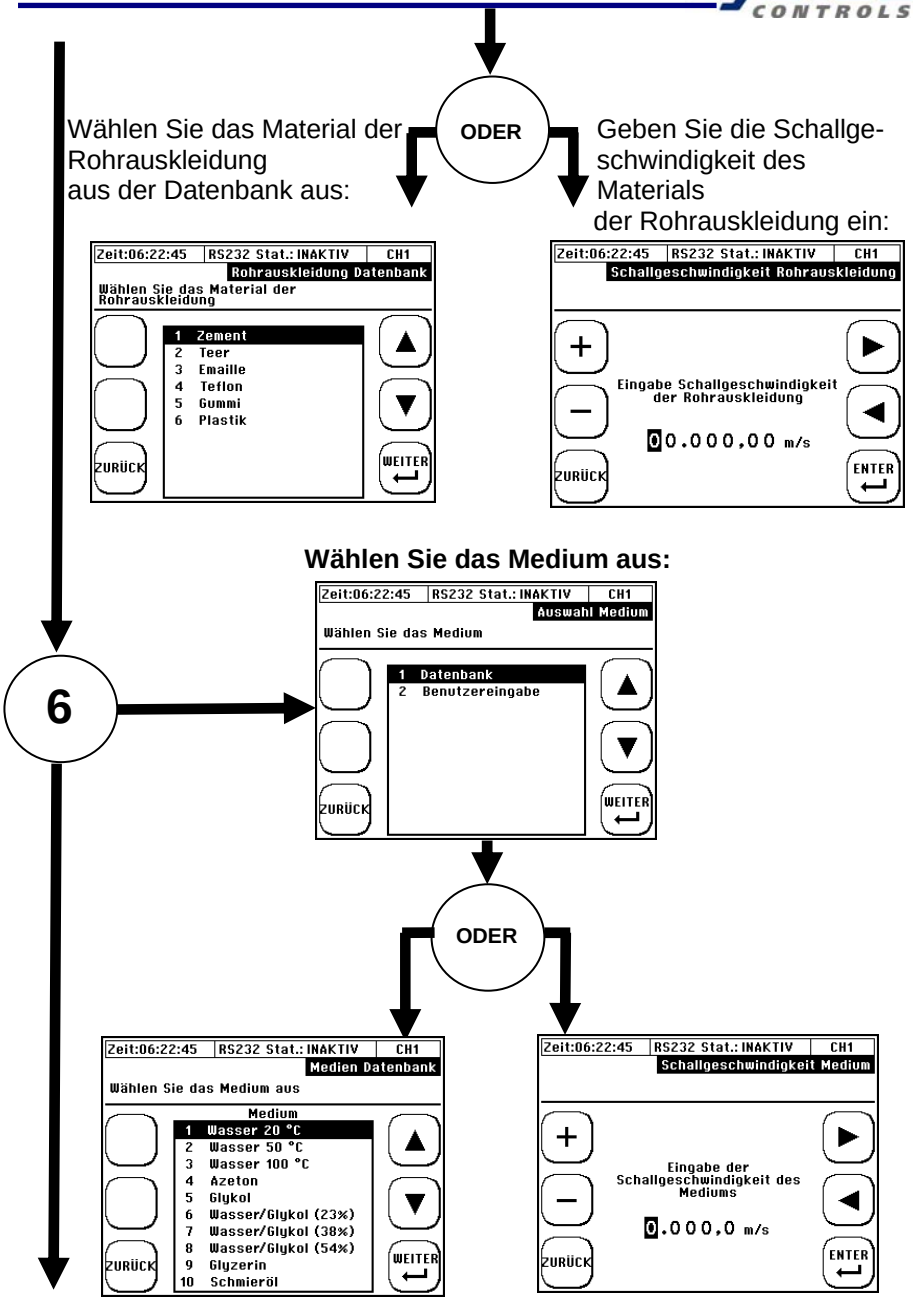
Geben Sie den Rohrumfang ein:



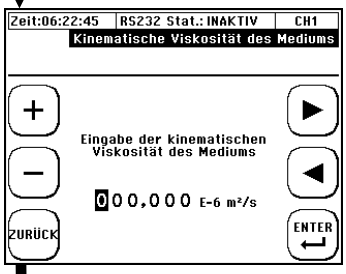
Geben Sie die Wandstärke der Rohrleitung ein:



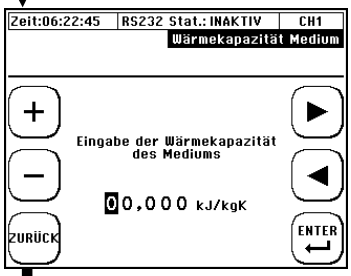

Ist die Rohrleitung ausgekleidet JA/NEIN?
5
Zeit:06:22:45
RS232 Stat.: INAKTIV
CH1
Auswahl Rohrauskleidung
Rohr mit Auskleidung
1 Ja
2 Nein
ZURÜCK
WEITER
NEIN
ODER
6
Geben Sie die Stärke der Auskleidung ein:
JA
Zeit:06:22:45
RS232 Stat.: INAKTIV
CH1
Stärke Rohrauskleidung
Geben Sie die Stärke der Rohrauskleidung ein
0,000 mm
ZURÜCK
ENTER
Wählen Sie das Material der Auskleidung aus:
Zeit:06:22:45
RS232 Stat.: INAKTIV
CH1
Auswahl Rohrauskleidung
Wählen Sie das Material der Rohrauskleidung
1 Datenbank
2 Benutzereingabe
ZURÜCK
WEITER


ODER
Wählen Sie das Material der Rohrauskleidung aus der Datenbank aus:
Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Materials der Rohrauskleidung ein:
Zeit:06:22:45
RS232 Stat.: INAKTIV
CH1
Rohrauskleidung Datenbank
Wählen Sie das Material der Rohrauskleidung
1 Zement
2 Teer
3 Emaille
4 Teflon
5 Gummi
6 Plastik
ZURÜCK
WEITER
Schallgeschwindigkeit Rohrauskleidung
Eingabe Schallgeschwindigkeit der Rohrauskleidung
0.000,00 m/s
ENTER
Wählen Sie das Medium aus:
6
Auswahl Medium
Wählen Sie das Medium
1 Datenbank
2 Benutzereingabe
ODER
Medien Datenbank
Wählen Sie das Medium aus
Medium
1 Wasser 20 °C
2 Wasser 50 °C
3 Wasser 100 °C
4 Azeton
5 Glykol
6 Wasser/Glykol (23%)
7 Wasser/Glykol (38%)
8 Wasser/Glykol (54%)
9 Glyzerin
10 Schmieröl
Schallgeschwindigkeit Medium
Eingabe der Schallgeschwindigkeit des Mediums
0.000,0 m/s

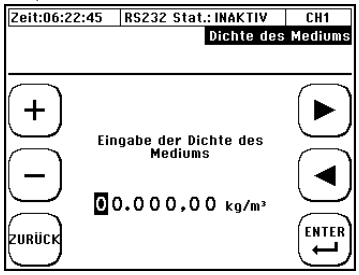
Geben Sie die kine
matische Viskosität
des Mediums ein:



Geben Sie die
Wärmekapazität
des Mediums ein:

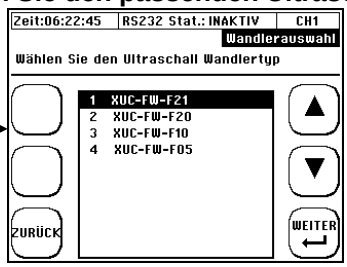


Geben Sie die Dichte
des Mediums ein:



7

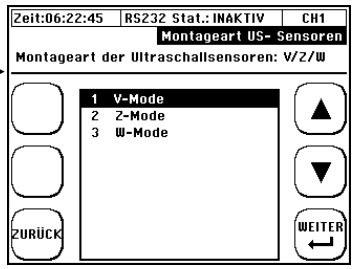
Wählen Sie den passenden Ultraschallwandler aus:



Informationen zu geeigneten Ultraschallwandlern für spezifische Rohrgrößen finden Sie im Kapitel 5 „**deltawaveC-F und Komponenten“.**

8

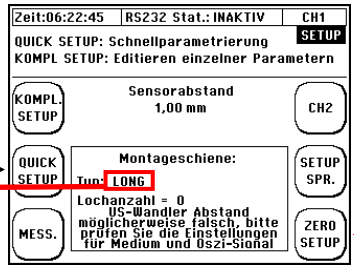
Wählen Sie die passende Montageweise aus:



Die Standardmontagemethode für Ultraschallwandler ist die V-Montage. Informationen zu verschiedenen Montagemöglichkeiten finden Sie im Kapitel 8 „**Vorbereitung der Messung**“.

9

Ausgabe des Abstandes der Ultraschallsensoren:



Bevor Sie mit der Messung beginnen, empfehlen wir Ihnen dringend, wenn möglich einen Nullpunktabgleich durchzuführen.

Wichtig !

Bitte achten Sie unbedingt darauf, welche Montageschiene angezeigt wird.
Kurz = 25 cm lang, Distanz zwischen zwei Löchern = 7,5 mm.
Lang = 40 cm lang, Distanz zwischen zwei Löchern = 15 mm.

Die Montageschiene „kurz“ kann nur mit Ultraschallwandlern des Typs XUC-FW-F21 verwendet werden.
Die Montageschiene „lang“ kann nur mit Ultraschallwandlern der Typen XUC-FW-F20 und XUC-FW-F10 verwendet werden.

ENDE

Der Abstand zwischen Ultraschallsensoren wird immer in Millimetern angegeben und zwischen der Frontseite von Sensor 1 und Sensor 2 gemessen.

9.4 Montageabstand

Bei allen Montagearten wird der Abstand zwischen den Ultraschallwandlern zwischen ihren gegenüberliegenden Seiten gemessen. Wenn Sie die Parametrierung des Messpunktes abgeschlossen haben, zeigt der Messumformer die Abstände an, die mit Hilfe eines Maßbandes abgemessen werden können. Wenn Sie bei der V- oder W- Montage die Sensoren mittels einer Montageschiene anbringen, können Sie die Ultraschallwandler auch einfach und komfortabel anhand des Lochrasters der Montageschiene positionieren.

9.4.1 V-Montage und W-Montage

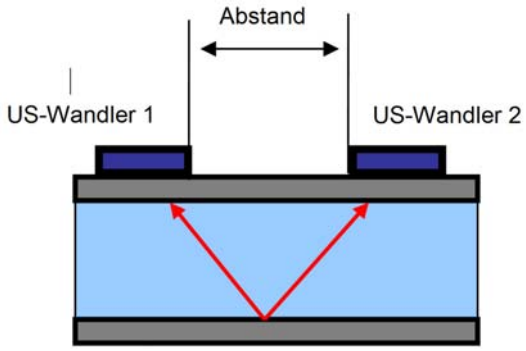


Abbildung 23 V-Montage der Ultraschallsensoren

Abbildung 24 Beispiel für eine V- oder W-Montage mit Montageschiene

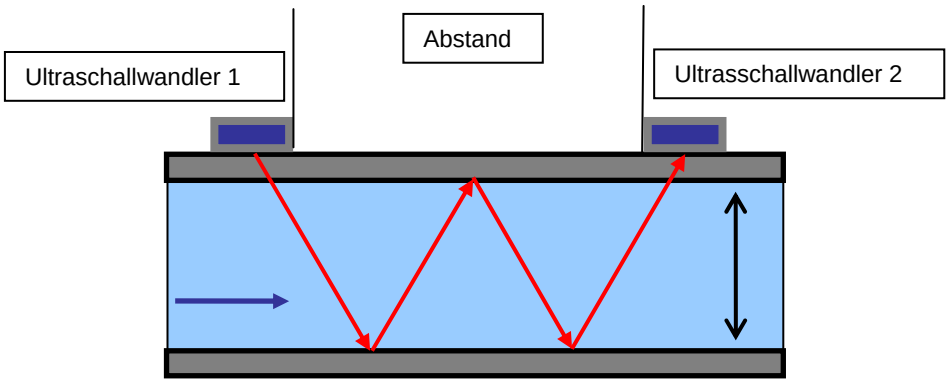


Abbildung 25 W-Montage der Ultraschallsensoren

Abbildung 26 Beispiel für V-Montage der Ultraschallwandler F05

9.4.2 Z- Montage

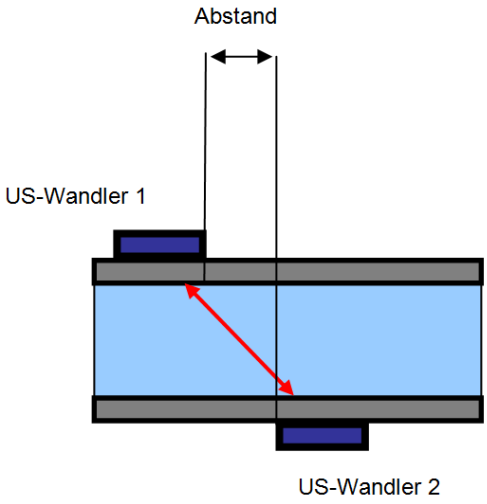


Abbildung 27 Z-Montage der Ultraschallsensoren

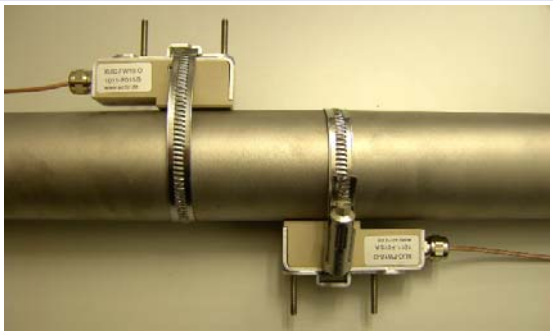


Abbildung 28 Beispiel einer Z-Montage der Ultraschallwandler F10

Abbildung 29 Beispiel für Z-Montage der Ultraschallwandler F05

9.4.3 Einführung in die Montage der Ultraschallwandler

Prinzipieller Aufbau des Ultraschallsensors:
Der Ultraschallsensor (-F10 und -F20/F21) besteht aus einem Sensorträger und dem eigentlichen Ultraschallsensor. Der Ultraschallsensor besteht aus beigefarbenem Kunststoff (PEEK) und wird durch einen Metallmantel geschützt. Der Mantel hat auf seiner Oberseite zwei Gewindestifte, welche zur Fixierung der Montageschienen dienen. Der Ultraschallwander des Typs –F05 besteht nur aus dem Sensormantel und dem eigentlichen Ultraschallsensor.

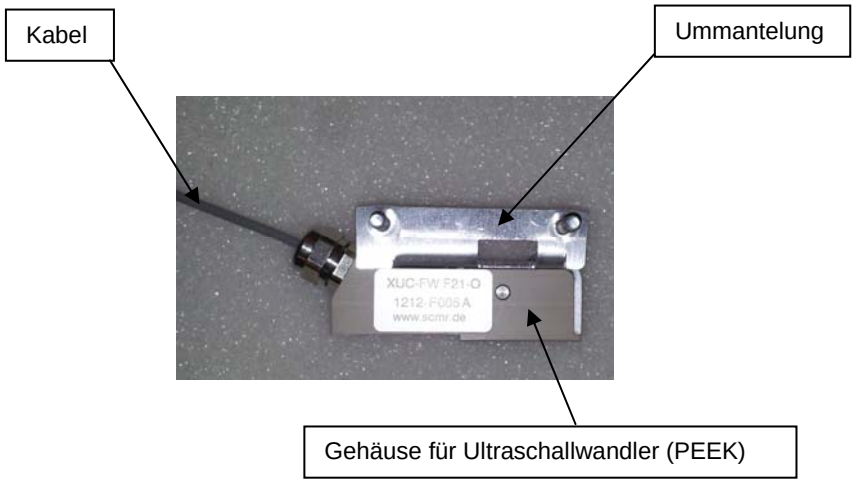


Abbildung 30 Seitenansicht des Ultraschallwandlers

Abbildung 31 zeigt die Seitenansicht des Ultraschallwandlers. Auf dem Bereich des Ultraschall Wandlers, welcher nach der Montage die Rohrleitung berührt (Unterseite), muss bevor dieser auf die Rohrleitung montiert wird, etwas Koppelgel (etwa von der Größe einer Erdnuss) aufgetragen werden. Alternativ kann auch die optionale Koppelfolie verwendet werden.

Für die akustische Koppelung zwischen dem Ultraschallwandler und der Rohrleitungsoberfläche ist es zwingend notwendig, ein akustisches Koppelmedium zu verwenden. Hierzu kann sowohl ein besonders hitzeresistentes Langzeit-Koppelgel (Magnalube) als auch Koppelfolie verwendet werden. Das Koppelgel kann für alle Temperaturbereiche des Ultraschallwandlers (-40°C bis +150°C) verwendet werden; die Koppelfolie hat eine etwas reduzierte Temperaturspanne von -20°C bis +150°C.

Abbildung 31 Unterseite des Ultraschallwandlers mit Koppelgel

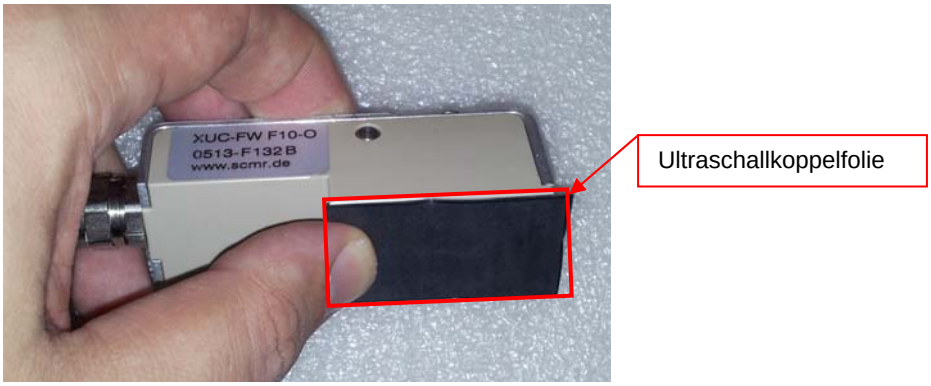


Abbildung 32 Unterseite des Ultraschallwandlers mit Koppelfolie

9.4.4 Befestigung mit der V- oder W-Montage

Wenn Sie die Parametrierung der Messstelle abgeschlossen haben, zeigt Ihnen der Messumformer den Abstand zwischen den gegenüberliegenden Vorderkanten der Ultraschallsensoren in Millimetern sowie die Anzahl der Rasterlöcher zur Nutzung der Montageschiene (Ultraschallwandler –F10 und –F20) an. Rasterloch Nummer 3 bedeutet beispielsweise zwei freie Rasterlöcher zwischen den Ultraschallwandlern. Befestigen Sie die Ultraschallwandler auf der Montageschiene wie auf der Fotographie abgebildet. Sichern Sie die Ultraschallsensoren auf der Montageschiene mit Hilfe der Rändelschrauben.

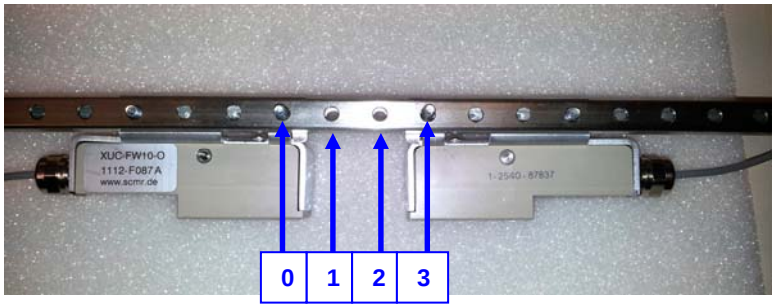


Abbildung 33 Verwendung der Montageschienen - Anzahl der Rasterlöcher (Beispiel: Lochnummer 3)

Sollten Sie die falsche Montageschiene verwenden (kurzes bzw. langes Modell), so wird die Messung fehlschlagen oder Sie werden fehlerhafte Messergebnisse erhalten!

9.4.5 Befestigung des Ultraschallwandlers mit Metallspannbändern auf der Rohrleitung

Die Sensoren werden mittels Edelstahlspannbändern auf der Rohrleitung befestigt. Die Länge der Edelstahlspannbänder orientiert sich an den bestellten Ultraschallsensoren bzw. am maximalen Rohrdurchmesser, für den diese geeignet sind. Wenn Sie beispielsweise Sensoren des Typs –F10 verwenden (Rohrabmessungen DN32-DN400), dann ist das Spannband für maximal DN400 geeignet. Wenn Sie den Ultraschallwandler für geringere Rohrdurchmesser verwenden möchten, können Sie die Spannbänder problemlos kürzen. Die Spannbänder werden mittels eines

Spannschlosses gespannt. Dieses kann mit einem Schraubenzieher festgezogen werden.

Abbildung 34 Spannschloss und Metallspannbänder

Abbildung 35 Festziehen der Metallbänder mit dem Schraubenzieher

9.4.6 Montage der Ultraschallwandler nach der Z-Methode

Wie in Abschnitt 8.3.3 dargestellt, kann es für größere Rohrdurchmesser und/oder Anwendungen mit geringen Signalstärken, etwa auf Grund einer hohen Konzentration von Partikeln oder Gas im Medium, sinnvoll sein, die Ultraschallwandler nach der Z-Methode zu montieren. Wenn Sie die Z-Montage durchführen, kann keine Montageschiene verwendet werden, da die zwei Ultraschallwandler auf den gegenüberliegenden Seiten der Rohrleitung angebracht werden. Der Abstand zwischen den Ultraschallwandlern („Montageabstand“) ist von der Anwendung abhängig, vor allem von der Größe der Rohrleitung. Auf Abbildung 31 wird das Prinzip

illustriert. Die folgenden Kapitel zeigen Ihnen, wie Sie die Ultraschallsensoren bei der Z-Montage korrekt platzieren.

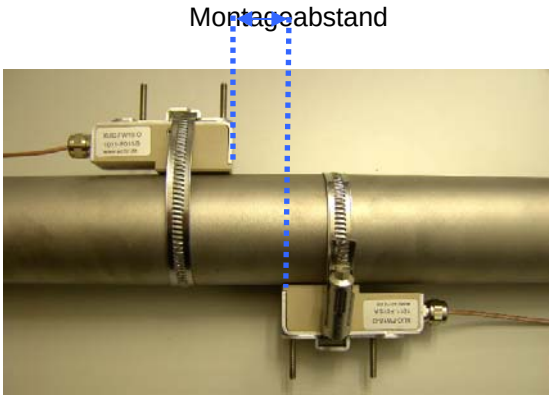


Abbildung 36 Z-Montage der Ultraschallwandler

Verwenden Sie zum Anzeichnen der Montagepunkte eine Kunststoff- oder Papierrolle als Schablone. Das folgende Beispiel zeigt, wie die Montagepositionen mittels einer Kunststoffrolle angezeichnet werden:

1. Wickeln Sie die Kunststoffrolle an der Stelle um die Rohrleitung, an welcher Sie später den ersten Ultraschallwandler positionieren möchten. Die Front des Ultraschallsensors muss sich in einer Linie mit der zu ziehenden Linie befinden.

2. Zeichnen Sie mit einem Filzstift eine Linie entlang der angelegten Schablone. Diese entspricht dem Umfang der Rohrleitung.

Abbildung 37 Anbringen der Kunststoffrolle (1)

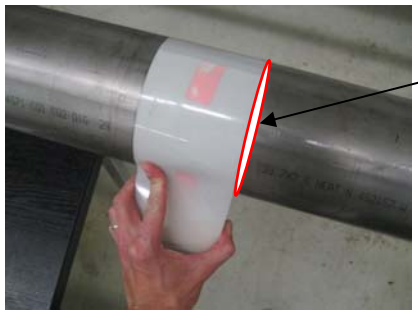


Abbildung 38 Anbringen der Kunststoffrolle (2)

Abbildung 39 Rohrleitung mit Linie zur Montage des ersten Sensors

3. Nach dem erfolgreichen Abschluss der Parametrierung zeigt Ihnen Ihr deltawaveC-F-Messumformer den axialen Abstand zwischen den Ultraschallsensoren („Sensorabstand“) an. Messen Sie nun den Sensorabstand entsprechend der Anzeige Ihres deltawaveC-F ausgehend von der angezeichneten ersten Linie bis zu dem Punkt, an dem die zweite Linie angezeichnet werden muss (Montageposition für die Frontseite des zweiten Sensors).

Abbildung 40 Abmessung des erforderlichen Abstandes (Angabe des Messumformers)

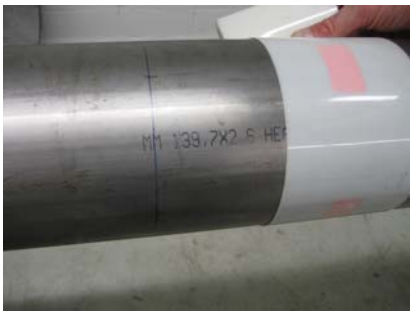


Abbildung 41 Anlegen der Schablone zur Markierung der Montageposition des zweiten Sensors

4. Zeichnen Sie zwei Kreuze auf einer Achse an, deren Mittelpunkte sich auf den mittels der Schablone gezogenen Linien befinden.

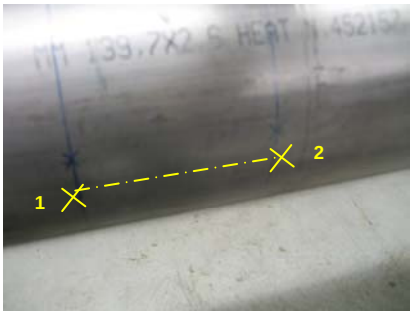
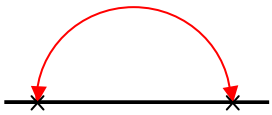


Abbildung 42 Hilfsmarkierungen

5. Befestigen Sie den ersten Sensor. Seine Frontseite liegt auf der Achse der als erstes angezeichneten Linie. Die Mitte der **Sensorfront** (nicht des Sensors) befindet sich auf dem ersten angezeichneten Kreuz. Nun berechnen Sie den halben Außenumfang der Rohrleitung.

$$U_{1/2} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{2}$$



r = Radius der Rohrleitung einschließlich der Wandstärke („Außenradius“)
Beispiel: Außenradius = 250 mm -> U = 2*3.1415*250mm/2 = 785.4mm

6. Legen Sie nun die Nulllinie des Maßbandes auf den Mittelpunkt des zweiten auf die Rohrleitung gezeichneten Kreuzes. (Dieses befindet sich auf derselben Höhe wie der erste Ultraschallsensor.) Messen Sie nun die Länge, welche Sie zuvor ausgerechnet haben, ab (der halbe Außenumfang). Sie sollten jetzt die Position exakt gegenüber dem ersten Sensor bestimmt haben. Zeichnen Sie an dieser Stelle erneut ein (drittes) Kreuz auf die Rohrleitung.

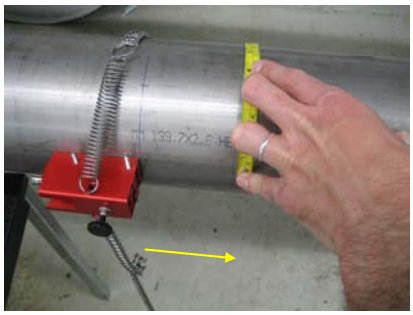


Abbildung 43 Bestimmung des Montageortes für den Sensor

7. Montieren Sie nun den zweiten Sensor. Die Front des zweiten Sensors liegt auf der Achse der zweiten angezeichneten Linie. Die Mitte der **Sensorfront** des zweiten Sensors liegt auf dem Mittelpunkt des dritten angezeichneten Kreuzes. Die Sensoren befinden sich nun exakt gegenüberliegend und sind für die Messung im Z-Modus bereit.

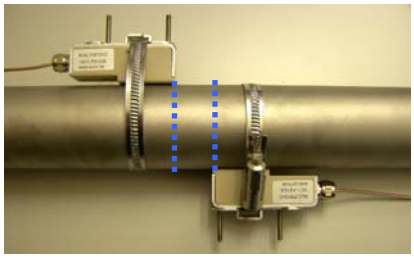


Abbildung 44 Korrekte Montage der Sensoren bei der Z-Montage

9.5 Bearbeitung von Parametern

Sie können die Parametrierung des Systems auch unter Verwendung des „Kompl. Setup“-Menüs vornehmen. Dieses Vorgehen ist aber weniger komfortabel bzw. sicher, da Sie über diese Menüs nicht Schritt für Schritt durch die komplette Parametrierung geführt werden, sondern nur einzelne Punkte editieren können. Wir empfehlen daher, das Hauptmenü nur in Situationen zu benutzen, die das nachträgliche Editieren einzelner Parameter erfordert, z.B. Wechsel von V auf W Montage.

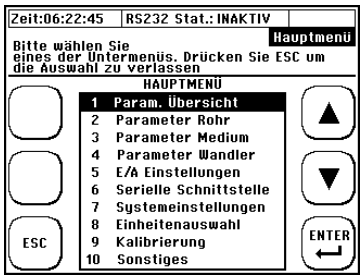
Sie haben hier direkten Zugriff sowohl auf die Parameter der Rohrleitung und des Mediums als auch auf die Dialogfenster zur Auswahl der Ultraschallwandler und der Montageweise.

Wenn Sie etwa nur die Montageweise von V-Montage auf Z-Montage ändern möchten, wählen Sie einfach „Parameter Wandler“ und ändern diese, ohne den Vorgang des „Quick Setup“ vollständig zu durchlaufen.

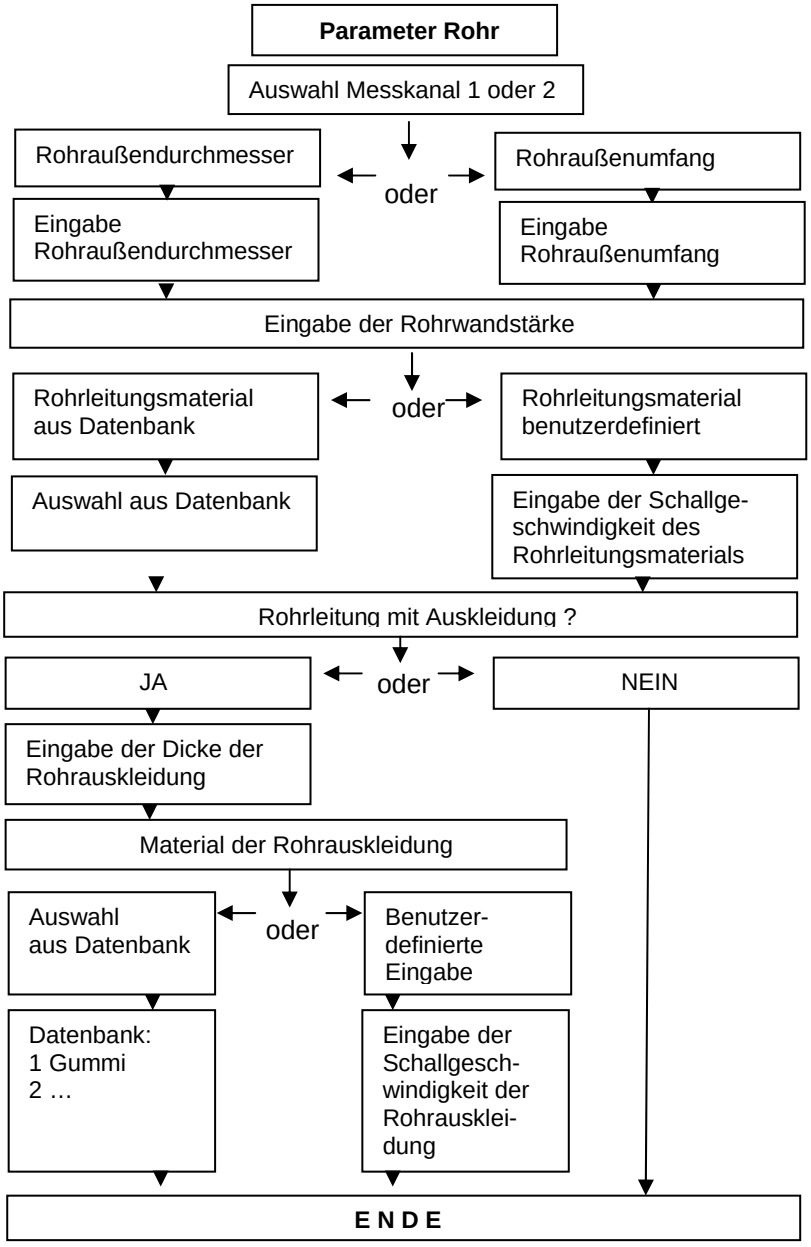
Diese Bedienungsanleitung enthält nur einen knappen schematischen Überblick über die Parametrierung und das Hauptmenü, der Ihnen helfen soll, die im jeweiligen Menü zusammengefassten Funktionen zu überblicken. Der prinzipielle Ablauf des Parametrierungsprozesses ist dem der vollständigen Parametrierung mit der „Quick Setup“-Funktion ähnlich. Daher führen wir diesen hier nicht mehr in allen Einzelheiten aus.

Navigieren Sie zum Hauptmenü:
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ → Anschließend wählen Sie bitte „KOMPL SETUP“

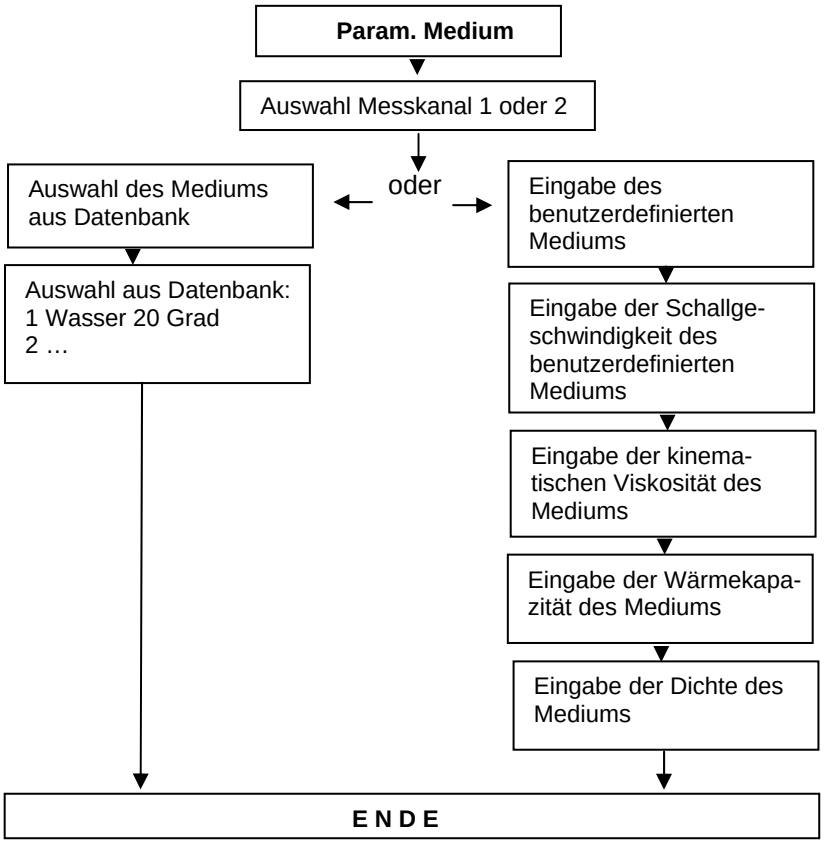
Wählen Sie nun die Parameter aus, welche Sie verändern möchten, beispielsweise „Parameter Rohr“, „Parameter Medium“ oder „Parameter Wandler“.



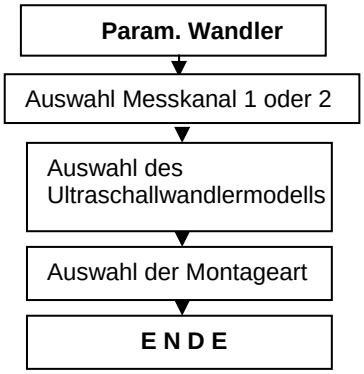
Veränderung der Rohrparameter:



Veränderung der Mediumsparameter:


Param. Medium
Auswahl Messkanal 1 oder 2
oder
Auswahl des Mediums aus Datenbank
Auswahl aus Datenbank: 1 Wasser 20 Grad 2 …
Eingabe des benutzerdefinierten Mediums
Eingabe der Schallgeschwindigkeit des benutzerdefinierten Mediums
Eingabe der kinematischen Viskosität des Mediums
Eingabe der Wärmekapazität des Mediums
Eingabe der Dichte des Mediums
E N D E

Einstellung der Parameter zu Ultraschallwandlertyp und Montageart der Ultraschallwandler:



9.6 Nullpunktabgleich

Bevor Sie mit der Messung beginnen, empfehlen wir Ihnen, falls möglich einen Nullpunktabgleich durchzuführen.

Die Voraussetzungen für einen richtig durchgeführten Nullpunktabgleich sind die vollständige und fehlerfreie Parametrierung des Gerätes sowie die korrekte Anbringung der Ultraschallsensoren auf der Rohrleitung und deren elektrische Verbindung mit dem Messumformer. Darüber hinaus sollte tatsächlich ein „Nulldurchfluss“ herrschen. Es ist daher ratsam, nach einer Unterbrechung des Fließprozesses/dem Abschluss der Rohrleitung einige Minuten zu warten, damit die Strömung zur Ruhe kommen kann.

Einführung zum Nullpunktabgleich

deltawawaveC-F misst den Durchfluss basierend auf Laufzeitdifferenzen. Idealisiert ist eine vorhandene Laufzeitdifferenz nur auf ein fließendes Medium zurückzuführen, bei stehendem Medium wäre somit die Laufzeitdifferenz Null.
In der Praxis ist dies aber nicht der Fall, da die Ultraschallwandler und die Elektronik des Messumformers an sich schon sehr geringe Laufzeitdifferenzen erzeugen.
Um die Laufzeitdifferenzen so gering wie möglich zu halten, werden dazu im Werk die Ultraschall Wandler gepaart. Sie erhalten von systec Controls handselektierte Ultraschallwandlerpaare, welche eine sehr geringe Laufzeitdifferenz aufweisen. Ähnlich wird bei der Elektronik der Messumformer verfahren. Es werden nur Messumformer ausgeliefert, deren Laufzeitdifferenz unter einem festgelegten Grenzwert liegen.

Je kleiner eine Rohrleitung und je geringer die Fließgeschwindigkeit ist, desto geringer sind die Laufzeitdifferenzen, welche zur Messung ausgewertet werden und desto mehr fällt der Nullpunktfehler ins Gewicht. Wird der Nullpunkt bei abgeschieberter Rohrleitung ermittelt, so wird der existierende Nullpunktfehler kalkuliert und entsprechend mit der Durchflussrechnung ermittelten Laufzeitdifferenz verrechnet (addiert oder subtrahiert). Dadurch hat der systembedingte Nullpunktfehler keinen Einfluss mehr auf das Messergebnis.

Bei einer Neuparametrierung der Applikationsparameter wird der zuletzt ermittelte Nullpunkt automatisch gelöscht. Der Nullpunkt muss nach jeder Neuparametrierung oder Änderung der Applikationsparameter, wie diese z.B. im Quick Setup eingegeben werden, neu durchgeführt werden. Änderungen von beispielsweise Parametern im Quicksetup, führen zu einem automatischen Löschen des zuvor gesetzten Nullpunktes durch deltawaveC-P.

Es ist also erforderlich nach jeder Neuparametrierung auch den Nullpunktabgleich zu wiederholen.
.
Der Nullpunktfehler des Systems liegt in der Regel <2ns (Nanosekunden). Beim Nullpunktabgleich wird der Nullpunkt aus Messwerten der letzten 5 Sekunden gemittelt.

Der vom deltawaveC ermittelte Nullpunkt kann in einem der Diagnosefenster als „dt Korrektur“ abgelesen werden.

Ist der Beim Nullpunktabgleich ermittelte Wert >10ns, dann ist davon auszugehen, dass eine vorhandene „Rest Fließgeschwindigkeit“ zu Null gesetzt wurde. In der Praxis können tlw. mehrere Minuten vergehen, bis bei einer abgeschieberten Leitung das Fluid zum Stehen kommt.

In diesem Fall sollte nochmals geprüft werden, dass tatsächlich kein Durchfluss während des Nullpunktes vorherrschte und der Nullpunktabgleich ggf. nochmals wiederholt werden.

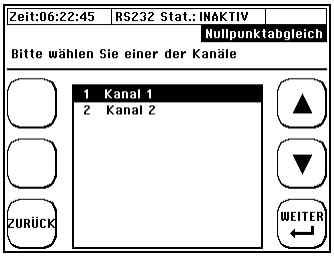
Für jeden Messkanal muss der Nullpunktabgleich separat durchgeführt werden!

9.6.1 Nullkalibrierung aus dem Menü „Durchfluss 1“

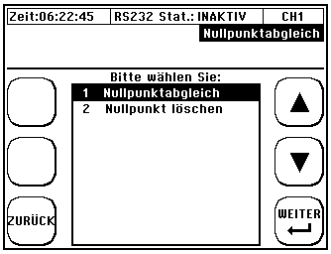
Um die Nullkalibrierung vorzunehmen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Schalten Sie laufende Pumpen ab.
- Schiebern Sie die Rohrleitung ab
- Navigieren Sie zum „Setup“-Fenster mittels einer der folgenden drei Möglichkeiten:
  Nach dem Einstecken: Wählen Sie während der Startsequenz „SETUP“ → Wählen Sie dann „Zero- Setup“
  Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ → Wählen Sie danach „Zero Setup“
  Im Hauptmenü: Wählen Sie „KOMPL SETUP“ → Wählen Sie danach „Nullpunkt“

Wählen Sie den Messkanal, für den die Nullkalibrierung durchgeführt werden soll.

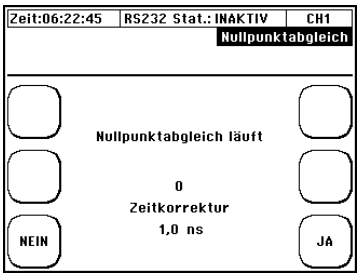


Wählen Sie „Nullpunktabgleich“



Wenn Sie einen Nullpunktabgleich durchführen, wird der letzte Nullwert automatisch überschrieben und der neue Nullwert gespeichert. Führen Sie den „Quick Setup“-Prozess durch um die verschiedenen Parameter einzugeben, so wird der letzte Nullpunktabgleich automatisch gelöscht und auf Null zurückgesetzt. Wenn Sie sich unsicher sind, ob während der Durchführung des Nullpunktabgleichs noch eine Restströmung in der Rohrleitung vorhanden war, drücken Sie „Nullpunkt löschen“ oder führen Sie einen erneuten Nullpunktabgleich durch.

Während des Nullpunktabgleichs erscheint folgende Anzeige:

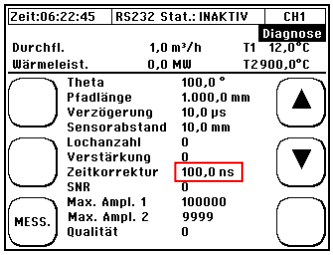


deltawaveC-F berechnet den Nullpunktfehler auf Grundlage des Mittelwertes der Laufzeitdifferenzen, welche innerhalb von fünf Sekunden gemessen werden.

Nachdem Sie den Nullpunktabgleich vorgenommen haben, können Sie zurück zum Messfenster des Kanals gehen, für den Sie den Nullpunktabgleich vorgenommen haben. Die Anzeige der Werte für Durchfluss und Fließgeschwindigkeit wurde auf Null zurückgesetzt.

Sie können zudem die Zeitkorrektur kontrollieren, die deltawaveC-F während des Nullpunktabgleiches berechnet hat. Wählen Sie dazu im Messfenster des Kanals, für den Sie gerade den Nullpunktabgleich durchgeführt haben, das Fenster Diagnose „DIAG“. Drücken Sie danach solange die Pfeiltaste nach oben oder unten, bis das unten abgebildete Fenster erscheint. Sie sollten hier einen Eintrag „Zeitkorrektur“ finden. Der Wert hinter diesem Eintrag ist der Wert, der während des Nullpunktabgleichs ermittelt wurde. Ist der Wert größer als 10 ns, so ist

dies meist ein Anzeichen dafür, dass die während des Nullpunktabgleichs in der Rohrleitung verbliebene Restströmung zu hoch war und diese dadurch entstandene Laufzeitdifferenz mit in den Nullpunktabgleich einbezogen wurde. Kontrollieren Sie, ob wirklich die Leitung korrekt abgeschiebert wurde, warten Sie ggf. ein paar Minuten bis sich die Restströmung beruhigt.
Kontrollieren Sie parallel die Fließgeschwindigkeit, welche im Messfenster angezeigt wird, vermindert sich diese konstant, dann ist das ein Anzeichen dafür, dass noch eine Restfließgeschwindigkeit in der Rohrleitung vorherrscht. Ist der Wert der Fließgeschwindigkeit über einen gewissen Zeitraum konstant niedrig, dann wiederholen Sie bitte den Nullpunktabgleich.



9.6.2 Nullkalibrierung über das Hauptmenü

Es ist auch möglich, über das Hauptmenü zum Prozess des Nullpunktabgleiches zu navigieren. Wählen Sie hierzu „Sonstiges“ und dann „Nullpunkt“

9.6.3 Löschung des Nullpunktes über das Hauptmenü

Wählen Sie im Hauptmenü „Sonstiges“ und daraufhin „Nullpunkt“. Wählen Sie dann „Nullpunkt löschen“ aus. Dies löscht Ihren Nullpunkt.

9.7 Wärmemengenmessung

Die integrierte Wärmemengenmessung ermöglicht es Ihnen, unter Verwendung von PT100-Temperaturfühlern den Wärme- bzw. Kältestrom in Ihrer Applikation zu ermitteln.

9.7.1 Einführung

Der PT100-Temperatursensor Nr. 1 wird am kälteren Abschnitt, der PT100-Temperatursensor Nr. 2 am wärmeren Bereich des Kreislaufs montiert. (Die PT100-Sensoren sind am Kabel nummeriert.)

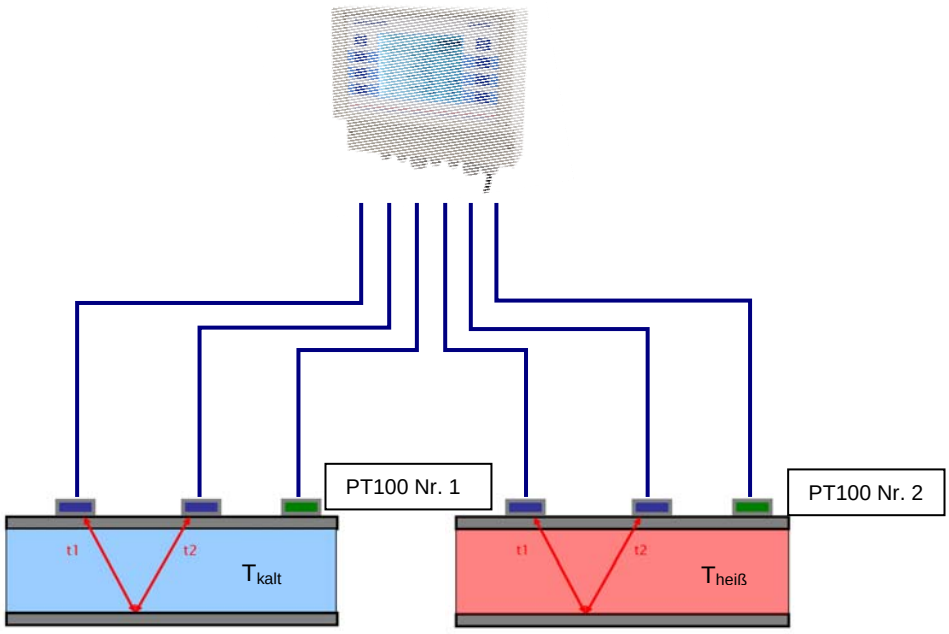


Abbildung 45 Blockdiagramm der Wärmemengenmessung

deltawaveC-F zeigt die Wärmemenge (wie z.B. kWh) und Wärmeleistung (z.B. kW) an.

⚠ Wärmemengenmessung ist nur im Betriebsmodus (CH1+CH2)/2 möglich !

Der PT100-Sensor kann genauso wie die Ultraschallwandler in einem spezifischen Temperaturbereich eingesetzt werden. Der Temperaturbereich des PT100-Temperaturfühlers beträgt -50°C bis +250°C. Bitte berücksichtigen Sie, dass die Ultraschallsensoren nur bei Temperaturen zwischen -40°C und +150°C betrieben werden können.

Die Berechnung der Wärmeleistung:

Die Querschnittsfläche [A] wird mit der Fließgeschwindigkeit [v] und der spezifischen Wärmekapazität des Mediums [c_w] multipliziert. Diese Berechnung wird für jeden Messkanal separat angestellt. Die für jeden Messpunkt einzeln berechneten Ergebnisse werden addiert und schließlich halbiert. Das so erhaltene Ergebnis wird mit der Differenztemperatur der beiden PT100-Sensoren [$T_{heiß} – T_{kalt}$] multipliziert. Das Ergebnis definiert die Wärmeleistung [Q] in der Einheit Watt.

$$Q = [(A_{CH1} \cdot v_{CH1} \cdot c_{w_{CH1}} + A_{CH2} \cdot v_{CH2} \cdot c_{w_{CH2}}) / 2] \cdot (T_{heiß} - T_{kalt})$$

$$Q = [W, kW]$$

Die Berechnung der Wärmemenge:

Die Wärmemenge ergibt sich aus der Wärmeleistung über eine gewisse Zeit.

$$Q = \int \dot{Q} dt$$

$$Q = [J, kW / h]$$

9.7.2 Montage der PT100-Temperaturfühler

Die PT100-Temperatursensoren werden mit denen in der Lieferung befindlichen Edelstahlspannbändern (siehe Abbildung) auf der Rohrleitung montiert. Installieren Sie den PT100-Sensor wie gezeigt auf der Rohrleitung.

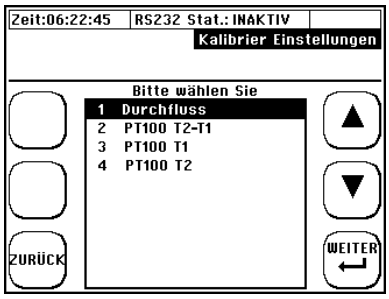
Abbildung 46 Montierter Temperaturfühler (PT100)

Bevor Sie die PT100-Sensoren am Rohr befestigen, sollten Sie beide PT100-Sensoren für einige Minuten zum Beispiel in ein Glasgefäß mit Wasser legen und eine Kalibrierung durchführen, um die Sensoren gleichzusetzen (bitte lesen Sie Weiteres zum Nullpunktabgleich der PT100-Temperaturfühler im folgenden Kapitel 9.7.3 nach). Um die Einflüsse der Umgebungstemperatur zu reduzieren und exaktere Messergebnisse der absoluten Temperatur des Mediums zu erhalten, empfehlen wir Ihnen, zwischen den PT100-Sensoren und der Rohrleitungsoberfläche ein akustisches Koppelgel aufzutragen.
Bitte verwenden Sie zur Ankopplung zwischen Rohrleitung den PT100 Sensoren dasselbe Gel, welches auch für die akustische Kopplung zwischen den Ultraschallwandlern und der Rohroberfläche verwendet wird. Isolieren Sie anschließend die PT100 ein, um den Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Temperaturmessung zu minimieren.

Bei der Messung mit PT100-Temperatursensoren handelt es sich um eine Relativmessung. Dies bedeutet, dass die gemessenen Temperaturwerte auf eine absolute Referenz bezogen von dieser Messeinrichtung abweichen können (zum Beispiel im Vergleich zu Tauchthermometern). Es ist wichtig, zwischen den beiden PT100-Temperatursensoren einen Bezug herzustellen. Im Idealfall sollte die Temperaturdifferenz zwischen den PT100-Temperatursensoren vor der Befestigung auf der Rohrleitung null Grad betragen.

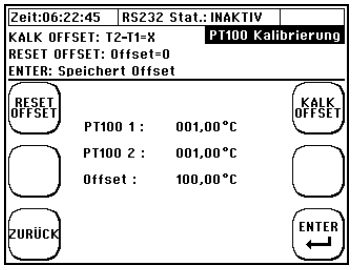
9.7.3 Nullpunktabgleich der Temperatursensoren

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie die Taste „SETUP“ → Dann wählen Sie bitte „KOMPL SETUP“ und navigieren im Hauptmenü zu „Kalibrier Einstellungen“. Wählen Sie „PT100 T2-T1“ aus.



Vor der Montage der Temperaturfühler auf der Rohrleitung sollte die Temperaturdifferenz zwischen den beiden PT100 annähernd Null Grad betragen. Vermeiden Sie in den vorbereitenden Arbeitsphasen, die Fühler zu berühren. Um die beiden PT100-Temperaturfühler anzugleichen, sollen diese für einige Minuten in ein Gefäß mit Wasser gelegt werden (Leitungswasser mit Umgebungstemperatur). Führen Sie anschließen eine Offsetkalibrierung der PT100 wie unten beschrieben durch.
Um die Temperaturen der Sensoren nach der Kalibrierung zu überprüfen, lesen Sie bitte die Temperaturwerte der beiden PT100 in einen der Messfenster in der Statusleiste ab.
Im Messfenster 3 „Wärmemenge“ erhalten Sie auch die Information über die ermittelte Differenztemperatur aus PT100 Nr. 2 minus PT100 Nr. 1.

Wählen Sie „KALK OFFSET“. Das deltawaveC-F-Messgerät berechnet nun automatisch die Differenz zwischen T2 und T1. Nach Beendigung der Berechnung sollte die Temperaturdifferenz zwischen T2 und T1 annähernd null Grad betragen. Verwenden Sie die Funktion „RESET OFFSET“ um die ermittelte Differenztemperatur auf Null zurückzusetzen.



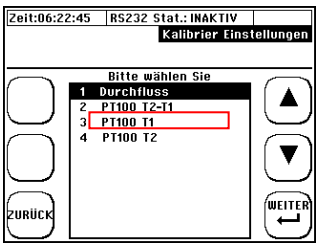
9.7.4 Kalibrierung eines PT100 auf ein Referenzthermometer

Ihr deltawaveC-F unterstützt für jeden der verwendeten PT100-Sensoren die Angleichung der angezeigten Temperatur an ein Referenzthermometer. Diese Funktion kann beispielsweise für Wärmemessungen nützlich sein.

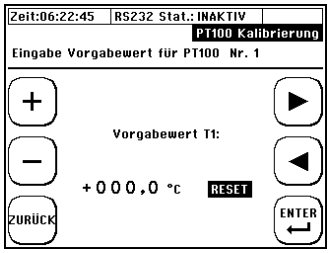
Beispiel: In der Rohrleitung befindet sich ein Widerstandsthermometer, welches 80°C anzeigt. Dennoch zeigt das Anlegewiderstandsthermometer PT100 T1 Ihres deltawaveC-F nur 78,5°C an. deltawaveC-F bietet Ihnen die Möglichkeit, die Differenz manuell zu korrigieren. Geben Sie in diesem Fall einen Vorgabewert von 80°C an. Der Vorgabewert ist ein Absolutwert und kein Offset.

Gehen Sie wie folgt vor:

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Danach navigieren Sie im Hauptmenü zu „Kalibrier Einstellungen“ und wählen „PT100 T1“ aus.



Geben Sie nun den absoluten Vorgabewert für T1 ein. Achtung: Der Vorgabewert ist ein Absolutwert und keine Abweichung der angezeigten Temperatur! Mit der Auswahl der „RESET“-Taste löschen Sie den Vorgabewert für den PT100 T1. Der PT100 wird in diesem Fall wieder die tatsächliche Temperatur anzeigen.



Dasselbe Verfahren können Sie auch für den zweiten Temperatursensor anwenden. Dazu wählen Sie im Kalibrierungsmenü bitte PT100 T2.

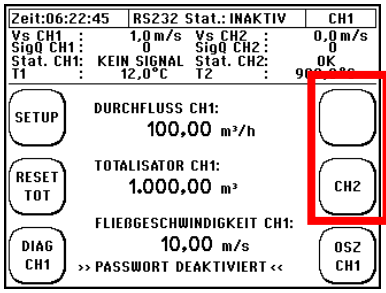
10. Die Messfenster des deltawaveC-F

10.1 Übersicht über die Anzeigen im Messfenster

Parameter:	Erläuterung:
DURCHFLUSS 0,000 l/min	Zeigt den gegenwärtigen Durchfluss an
TOTALISATOR 0,000 m³	Totalisator = Durchflussmengenzähler; zeigt die aktuelle Durchflussmenge an
WÄRMELEISTUNG 0,00 MW	Zeigt die aktuelle Wärmeleistung an
WÄRMEMENGE 0,00 MWh	Zeigt die aktuelle Wärmemenge an
FLIESSGESCHWINDIGKEIT 0,00 m/s	Zeigt die aktuelle Fließgeschwindigkeit an
Vs 0,0	Gibt die Schallgeschwindigkeit des Mediums dem Messkanal entsprechend aus
SigQ 0	Gibt die Signalqualität in % an. Übliche Werte liegen zwischen 75 und 100.
T1 0,0 °C T2 0,0 °C	Gibt die aktuelle Temperatur der angeschlossenen PT100-Sensoren aus
Stat CH1, CH2	Zeigt den aktuellen Status des Messkanals an. Übliche Anzeigen: „o.k.“ oder „kein Signal“. Wenn „Error“ angezeigt wird, kontaktieren Sie bitte die systec Controls-Hotline für weitere Informationen
RS232 Stat.	Zeigt den gegenwärtigen Status der Datenübertragung von Messwerten über die serielle Schnittstelle an. „Inaktiv“ oder „Aktiv“. Für die serielle Datenübertragung der Messwerte an einen externen Computer muss eine optionale RS232- oder RS485-Schnittstellenkarte installiert werden.

Tabelle 2 Informationen im Hautmenü (Durchfluss 1)

10.2 Übersicht über die Navigationstasten in den Messfenstern



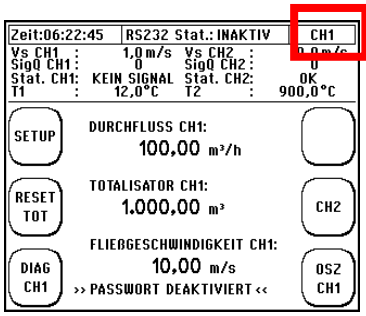
Verwenden Sie diese Tasten, um zwischen den Messfenstern hin und her zu schalten. Sie können die folgenden Messfenster auswählen: CH1, CH2, CH1-CH2, CH1+CH2, (CH1+CH2)/2

Setzt den Totalisator (Durchflussmengenzähler) auf null zurück

Öffnet das Diagnosefenster des jeweiligen Messkanals. Dies ist nur zu Informationszwecken notwendig oder wenn Sie keine Messergebnisse erhalten.

Öffnet das Oszilloskop-Menü des entsprechenden Messkanals, in dem Sie die Messsignale sehen können.

10.3 Messfenster 1, Messkanal 1

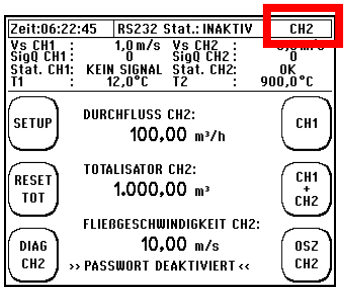


Rechts oben finden Sie die Information, welches Messfenster gegenwärtig angezeigt wird. Hier sehen Sie beispielsweise das Messfenster für Messkanal 1.

Das Messfenster 1 zeigt Ihnen die gegenwärtig über den Messkanal 1 gemessenen Werte, etwa für den Durchfluss, an.

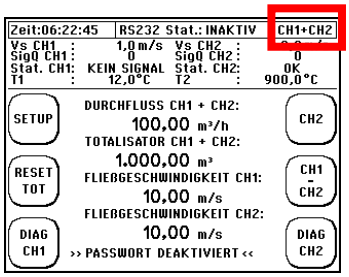
Nach der Verbindung mit einer Spannungsquelle: Warten Sie etwa fünf Sekunden. Anschließend wird der Startbildschirm angezeigt. Das deltawaveC-F öffnet danach automatisch das Messfenster vom Messkanal 1. **Aus dem Hauptmenü:** Wählen Sie „SETUP“.

10.4 Messfenster 2, Messkanal 2



Das Messfenster 2 zeigt Ihnen die gegenwärtig über den Messkanal 2 gemessenen Werte, etwa für den Durchfluss, an.

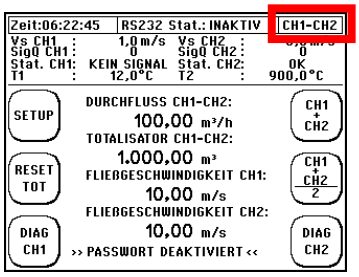
10.5 Messfenster 3, Gesamtdurchfluss von Messkanal 1 und Messkanal 2



Das Messfenster CH1+CH2 zeigt Ihnen vor allem den Gesamtdurchfluss der beiden Messkanäle an.

Die Durchflusswerte der beiden Messkanäle 1 und 2 werden vom Messgerät addiert und als Summe angezeigt. Wenn beispielsweise Messkanal 1 einen Durchfluss von 3 m³/h misst und Messkanal 2 einen Durchfluss von 2 m³/h, so beträgt der angezeigte Wert für den Durchfluss 5 m³/h.

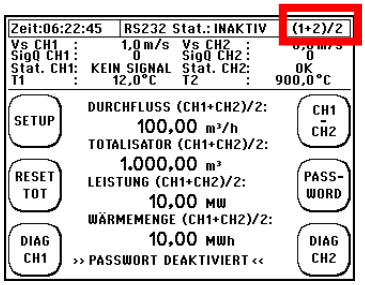
10.6 Messfenster 4, Durchflussdifferenz von Messkanal 1 und Messkanal 2



Das Messfenster CH1-CH2 zeigt Ihnen vor allem die Durchflussdifferenz der beiden Messkanäle an.

Die Durchflusswerte von Messkanal 1 und 2 werden subtrahiert und als Differenz angezeigt. Wenn beispielsweise Messkanal 1 einen Durchfluss von 3 m³/h misst und Messkanal 2 einen Durchfluss von 2 m³/h, so beträgt der angezeigte Wert für den Durchfluss 1 m³/h.

10.7 Messfenster 5, arithmetisches Mittel von Durchfluss, Leistung und Wärmemenge von Messkanal 1 und Messkanal 2



Das Messfenster für die Berechnung (CH1+CH2)/2 zeigt vor allem das arithmetische Mittel des Durchflusses, der Leistung sowie der Wärmemenge der beiden Messkanäle.

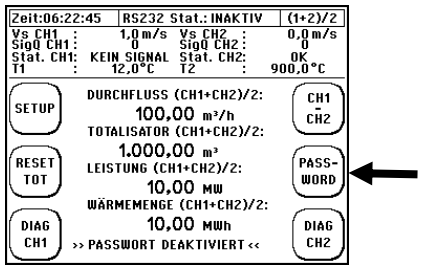
Die beiden Werte für Durchfluss/Wärmemenge/Wärmeleistung von Messkanal 1 und Messkanal 2 werden addiert, das Ergebnis halbiert und als durchschnittlicher Mittelwert angezeigt. Wenn Messkanal 1 beispielsweise einen Durchfluss von 3 m³/h misst und

Messkanal 2 einen Durchfluss von 2 m³/h, so beträgt der ausgegebene Wert für den Durchfluss 2,5 m³.

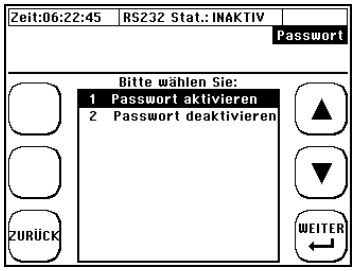
10.8 Passwortschutz

deltawaveC-F 2CH ist mit einem effektiven Passwortschutz ausgestattet. Nach Aktivierung des Passwortschutzes ist es lediglich möglich, zwischen den Messfenstern und der Passwortanzeige hin und her zu schalten. Es ist zudem nicht möglich, die Totalisatoren zurückzusetzen.

Aktivierung des Passwortes:
Um zur Passwortanzeige zu gelangen, navigieren Sie bitte zum letzten Messfenster. Die folgende Anzeige ist das Passwortfenster.

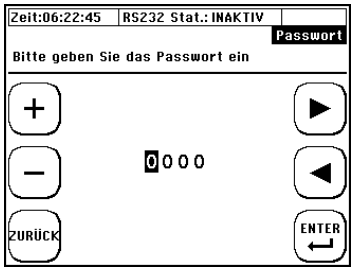


Bitte wählen Sie „Passwort aktivieren“ und bestätigen Sie mit der „Enter“-Taste.

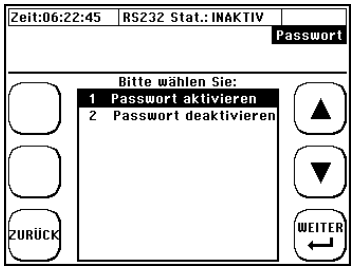


Geben Sie eine vierstellige Zahl ein, indem Sie die Tasten „+“ und „-„ zur Vergrößerung oder Verkleinerung der einzelnen Ziffern verwenden. Verwenden Sie dabei die Pfeiltasten, um zwischen den einzelnen Ziffern zu wechseln. Nachdem Sie die Zahl eingegeben haben, bestätigen Sie bitte mit „ENTER“. Geben Sie dann die Nummer erneut ein. Wenn Sie diese

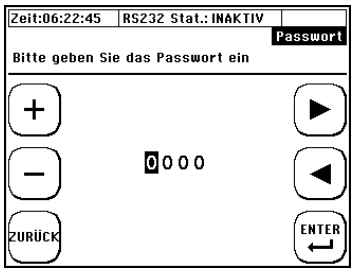
noch einmal mit dem drücken der „ENTER“-Taste bestätigen, ist der Passwortschutz aktiviert.



Deaktivierung des Passwortes:
Um das Passwort zu deaktivieren, navigieren Sie bitte zum Fenster „Passwort“ und wählen dort die Option „Passwort deaktivieren“.



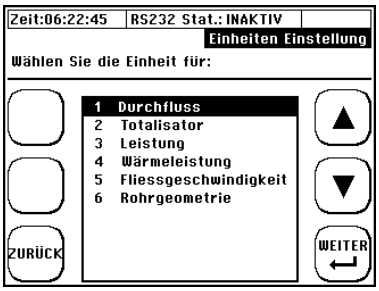
Geben Sie dann die korrekte Zahl ein, um das Passwort zu deaktivieren.



Sollten Sie Ihr Passwort vergessen haben und nicht in der Lage sein, den Passwortschutz zu deaktivieren, kontaktieren Sie bitte systec Controls.

10.9 Auswahl der physikalischen Einheiten

Die Einstellung der Einheiten gilt zugleich für Messkanal 1 und Messkanal 2.



So gelangen Sie zum Menü „Einheiten Einstellung“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie dann im Hauptmenü zu „Einheiten Einstellung“.

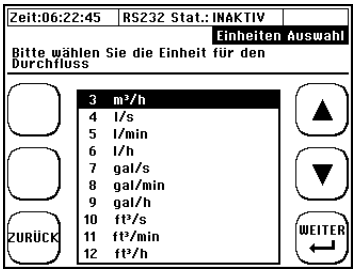
Wählen Sie die Größe aus, deren physikalische Einheit Sie ändern möchten.

10.9.1 Auswahl der Durchflusseinheit

So gelangen Sie vom Menü „Durchfluss 1“ zum Untermenü zur Einstellung der Einheit für den Durchfluss:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Einheiten Einstellung“ und wählen Sie schließlich „Durchfluss“.

Wählen Sie die gewünschte Einheit:



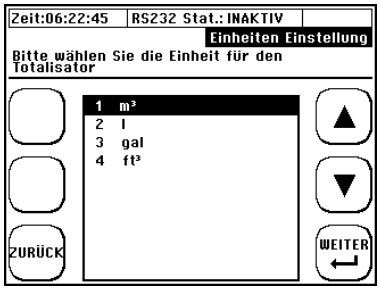
Bei der physikalischen Einheit Gallone handelt es sich um die metrische Gallone.

10.9.2 Auswahl der Einheit des Totalisators

So gelangen Sie zum Untermenü „Totalisator“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie dann im Hauptmenü zu „Einheiten Einstellung“ und wählen Sie „Totalisator“.

Wählen Sie die gewünschte Einheit:



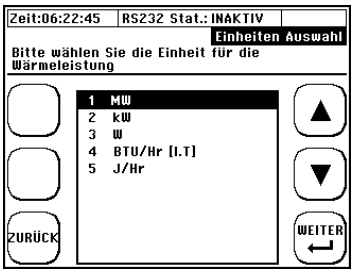
Bei der physikalischen Einheit Gallone handelt es sich um die metrische Gallone.

10.9.3 Auswahl der Einheit für die Wärmeleistung

So gelangen Sie zum Einheiten-Untermenü „Wärmeleistung“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Einheiten“ und wählen Sie dort „Wärmeleistung“.

Wählen Sie die gewünschte Einheit:



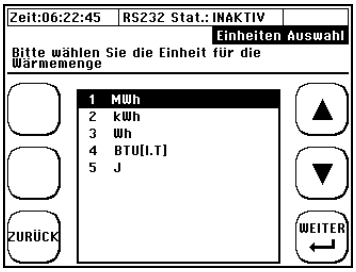
Bei der physikalischen Einheit Gallone handelt es sich um die metrische Gallone.

10.9.4 Auswahl der Einheit für die Wärmemenge

So gelangen Sie zum Einheiten-Untermenü „Wärmemenge“:

Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie jetzt im Hauptmenü zu „Einheiten Einstellung“ und wählen Sie dann „Wärmemenge“.

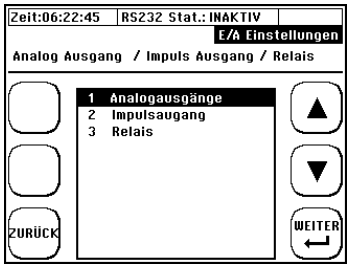
Wählen Sie die gewünschte Einheit:



11. Parametrierung der Ein- und Ausgänge

So gelangen Sie zum Menü für die Einstellung der Ein- und Ausgänge:

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Im Menü „KOMPL SETUP“ wählen Sie bitte „E/A Einstellungen“ aus.



11.1 Parametrierung der 4-20mA-Ausgänge

Ihr deltawaveC-F besitzt zwei 4-20mA-Ausgänge. Diesen Ausgängen können verschiedene Messwerte zugewiesen werden. Die Ausgänge sind ab Werk aktiv eingestellt. Dies bedeutet, dass das deltawaveC-F immer eine Spannung (24 V Gleichsspannung) an den Ausgängen zur Verfügung stellt.

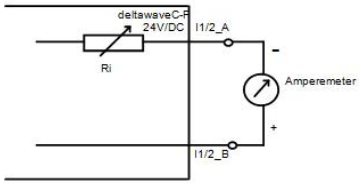
⚠ Jede Verbindung eines aktiven 4-20mA-Analogausgangs Ihres deltawaveC-F-Gerätes mit einem externen Gerät, das an seinen Eingängen ebenfalls eine Spannung zur Verfügung stellt, wird sofort schwere Beschädigungen an Ihrem deltawaveC-F und wahrscheinlich auch an dem externen Gerät nach sich ziehen. Vergewissern Sie sich daher vor der Verbindung zweier Geräte stets, dass sich eines der Geräte im passiven Modus befindet!

Die Ausgänge Ihres deltawaveC-F sind ab Werk aktiv geschaltet. Dies bedeutet, dass der Messumformer die erforderliche Spannung für den Betrieb der Ausgänge bereitstellt.

Die Eingänge des externen Gerätes sind direkt mit dem deltawaveC-F verbunden.

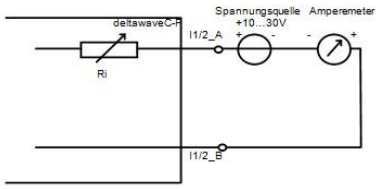
Ausgänge sind aktiv geschalten (Werkseinstellung):

Aktiv 1:

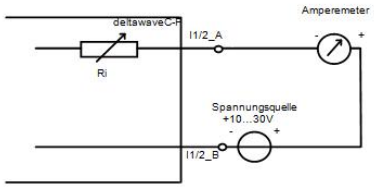


Ausgänge sind passiv geschalten:

Passiv 1:



Passiv 2:

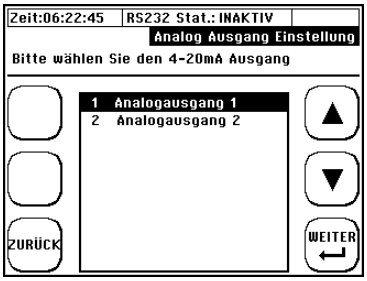


Der Betriebsmodus der Ausgänge (aktiv oder passiv) kann grundsätzlich im Inneren des deltawaveC-F verändert werden. Wir empfehlen jedoch in der Regel, die Werkseinstellung zu verwenden (aktiver Betrieb). Wenn Sie den Betriebsmodus verändern müssen, kontaktieren Sie bitte systec- Controls.

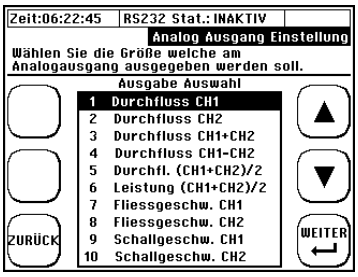
So gelangen Sie zum Menü „Analog Ausgang Einstellung“:

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Im Hauptmenü gehen Sie bitte zu „E/A Einstellungen“ und wählen dann „Analog Ausgang Einstellung“.

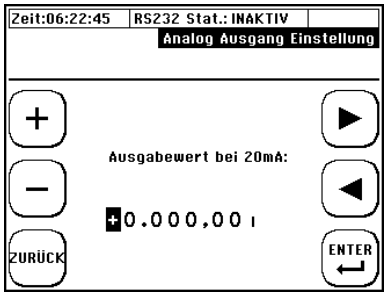
Wählen Sie nun aus, welchen Analogausgang Sie verwenden möchten:



Spezifizieren Sie nun, welche Größe am Analogausgang ausgegeben werden soll:



Wählen Sie nun den Wert aus, welcher dem 4mA-Ausgang zugewiesen wird (zum Beispiel Durchfluss):



Wählen Sie nun den Wert, welcher dem Ausgang zugewiesen wird. Der Analogausgang Ihres deltawaveC-F-Gerätes eignet sich normalerweise nur für unidirektionalen Durchfluss. Wenn Sie einen bidirektionalen Durchfluss einstellen möchten, können Sie dies jedoch mit Hilfe eines Tricks tun. Bitte lesen Sie Weiteres zu bidirektionalem Durchfluss im unten stehenden Infokasten:

Was geschieht, wenn der Durchfluss in Ihrer Anwendung verschiedene Fließrichtungen aufweist?
Beispiel: Durchfluss von -100 m³/h bis + 100 m³/h. Parametrieren Sie erst den 4mA-Ausgang auf-100 m³/h und dann den 20mA-Ausgang auf +100 m³/h. Wenn Sie den Analogausgang wie oben beschrieben für den Nulldurchfluss parametriert haben, dann ist der Ausgangsstrom jetzt 12 mA. Genauso können Sie auch für andere bidirektionale Werte vorgehen.

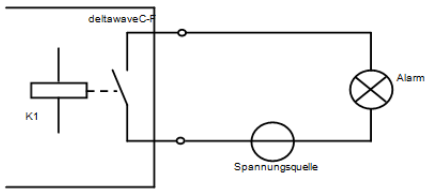
Was geschieht, wenn der Wert die parametrieten Grenzwerte

überschreitet?
Beispiel: Sie erwarten einen Durchfluss von 100 m³/h und haben diesem einen Wert von 20 mA zugewiesen. Dennoch kann der Durchfluss zeitweise auch 130 m³/h betragen. Dies bedeutet, dass ein Wert von 20 mA für alle Durchflusswerte ausgegeben wird, die größer als 100 m³/h sind.

11.2 Parametrierung des Relais

Ihr deltawaveC-F ist mit einem Relaisausgang ausgestattet. Dieser ist auf maximal 45 V bzw. 0,25 mA ausgelegt. Dem Relaisausgang kann entweder eine Funktion oder ein Bereich zugeordnet werden. Eine typische Verwendung ist die Nutzung des Relais für Alarme.

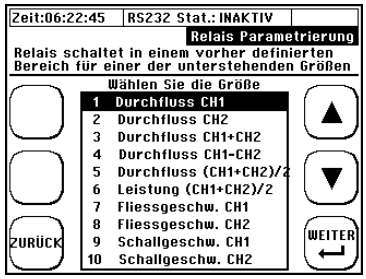
Beispiel für eine externe Beschaltung:

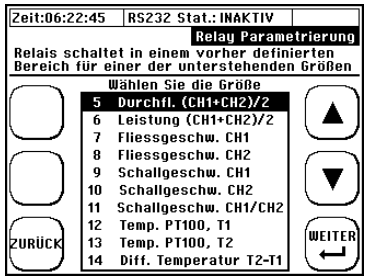


Das Relais ist nach der Verbindung des deltawaveC-F-Geräts mit einer Spannungsquelle normally closed. Der Kontakt wird nur geöffnet, wenn dies von einer parametrierten Funktion ausgelöst wird. Bei einem Stromausfall wird der Kontakt seine offene Position behalten (Drahtbruchsicherung). Sie müssen die Polarität der Anschlüsse nicht berücksichtigen, da diese potentialfrei sind.

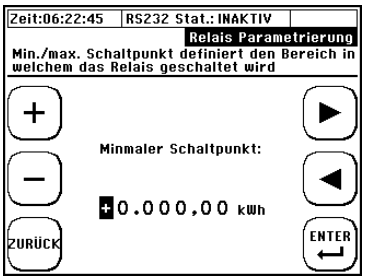
So gelangen Sie zum Menü „Relais Parametrierung“:

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „E/A Einstellungen“ und wählen Sie dann „Relais“ aus. Wählen Sie schließlich „Relais Parametrierung“ aus.



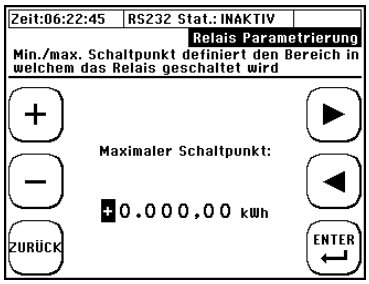


Wählen Sie die den Wert für die Aktivierung des Relais (unterer Grenzwert). Das Relais wird dann aktiviert, wenn der gemessene Wert über diese Grenze steigt.



Zu den eingestellten Größen, wie etwa Durchfluss, verwendet Ihr deltawaveC-F die entsprechende Einheit, die Sie bei der Einstellung der Einheiten ausgewählt haben, und fügt diese nach der im Messfenster angezeigten Variablen an. Beispiel: Wenn sie die physikalische Einheit m³ für den Wert des Durchflusses gewählt haben, werden die Werte für die Schaltpunkte auch auf Kubikmeter parametriert.

Wählen Sie einen oberen Grenzwert für das Relais. Das Relais wird aktiviert, wenn der gemessene Wert diesen Maximalwert unterschreitet.



Beispiel:
In einer Applikation wird eine Pumpe betrieben und die Fördermenge der Pumpe gemessen. Die Pumpe hat ein maximales Fördervolumen von 6000 m³/h; eine Beschädigung der Pumpe droht, wenn die Fördermenge unter 150 m³/h fällt. Das Ziel des Einsatzes des deltawaveC-F-Gerätes ist, die Pumpe auszuschalten, sobald der Wert unter den Grenzwert fällt, ab dem eine Beschädigung der Pumpe zu erwarten ist. In diesem Fall muss das untere Limit auf 150 m³/h gesetzt werden, der obere Grenzwert auf 6000 m³/h. Das Relais wird aktiviert, wenn der Durchfluss unter 150 m³/h fällt oder über 6000 m³/h beträgt. Die physikalische Einheit Kubikmeter muss der Durchflussvariablen bei der Einstellung der physikalischen Einheiten zugeordnet worden sein. Es wird ist also ein minimaler Schaltpunkt parametriert worden.

11.3 Parametrierung der Digitalausgänge

Einführung:
Ihr deltawaveC-F 2CH besitzt zwei digitale Ausgänge. Die Digitalausgänge werden dazu verwendet, eine Menge in einer Zeiteinheit zu erfassen. Der digitale Ausgang gibt an seinen Anschlussstellen Rechtecksignale aus.

In jeder Messanwendung kann sich die Verbindung von deltawaveC-F und der Auswertungseinheit unterscheiden. Differierende Hardware-Spezifikationen wie Zweileiter- oder Dreileiterkabel sowie aktiver oder passiver Betriebsmodus sind hierbei nicht die einzigen Unterschiede, auch die Impulslänge kann von Bedeutung sein.

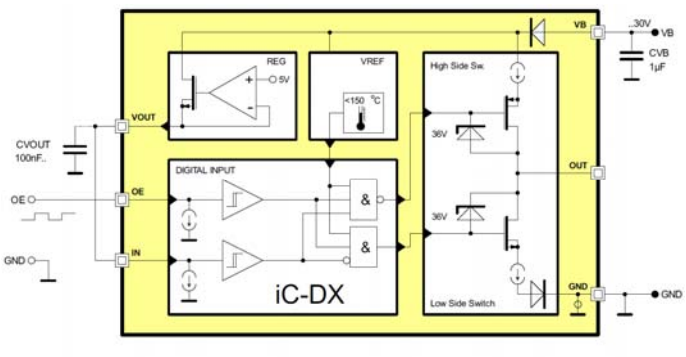
Um den meisten Anforderungen zu genügen, wurde deltawaveC-F 2CH mit universell konfigurierbaren Digitalausgängen und die Firmware mit konfigurierbarer Impulslänge (20ms/40ms/60ms) konzipiert.

Der universelle digitale Ausgang befindet sich auf dem Connector Bord. Der sichtbare Unterschied zu älteren Versionen des Connector Boards ohne universellen Digitalausgang, oder zu Connector Board Versionen mit DC/DC Netzteil ist das Anschluss Terminal.

– Wenn das Connector Board Schraubanschlüsse besitzt, dann ist dieses mit dem Universellen Digitalausgang bestückt
– Wenn das Connector Board Steckkontakte besitzt, dann ist dieses „nur“ mit einem klassischem „Open Collector“ Ausgang bestückt.

Die Möglichkeit zur Parametrierung verschiedener Impulslängen ist eine Option der Firmware und kann in Verbindung mit allen Connector Boards genutzt werden.

Das Connector Board verwendet den unten dargestellten Schaltkreis. Der Ausgang, der mit dem Connector Board verbunden ist, befindet sich auf der rechten Seite.



Die unten abgebildete Darstellung zeigt das Layout des Impulsausganganschlusses. Die Impulsausgänge befinden sich im Farbkennfeld „weiß“ des Connector Boards.

\+ S -

+	Anschluss für externe Spannungsquelle 8…30V
S	Signalausgang
-	Masse

Übersicht über die Betriebsarten:

Der Impulsausgang kann auf drei verschiedene Weisen betrieben werden:

- NPN (LOW SIDE)
- PNP (HIGH SIDE)
- PUSH PULL

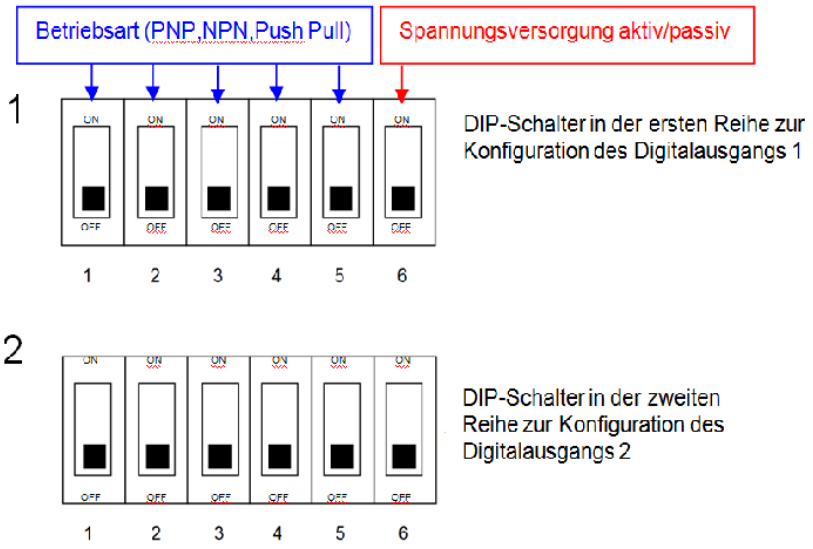
Alle drei Betriebsarten können eine externe Spannungsversorgung genauso wie die eine interne Spannungsversorgung nutzen. Im aktiven Modus werden 12 V vom deltawaveC-F zur Verfügung gestellt; im passiven Betrieb muss eine externe Spannung zwischen 8 V und 30 V angelegt werden.

Um die digitalen Ausgänge zu konfigurieren, stehen zweimal sechs DIP-Schalter zur Verfügung. Jeweils sechs DIP-Schalter dienen zur Konfiguration eines Digitalausgangs. Sie funktionieren auf dieselbe Weise: Die oberen sechs DIP-Schalter dienen der Einstellung des ersten Digitalausgangs. Die darunter liegenden sechs DIP-Schaltern dienen der Einstelung des zweiten Digitalausgangs (nur in der Version mit zwei Messkanälen).

Mittels der DIP-Schalter 1 bis 5 werden die Betriebsmodi eingestellt (High Side, Low Side, Push Pull).

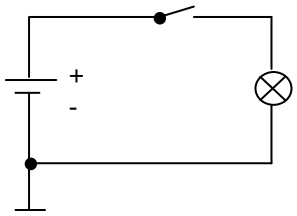
Der DIP Schalter Nr. 6 auf der rechten Seite schaltet den Digitalausgang auf aktiven (12 V interne Spannungsversorgung) oder passiven Betrieb (externe Spannungsversorgung 8…30V). Die externe Spannungsversorgung wird mit dem Impulsanschluss (+) verbunden.

Konfiguration der Digitalausgänge

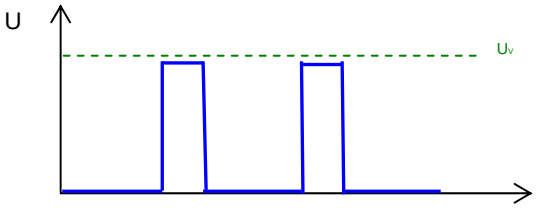


1. Betriebsart High Side (PNP)

Vereinfachte Darstellung eines High-Side-Schalters:

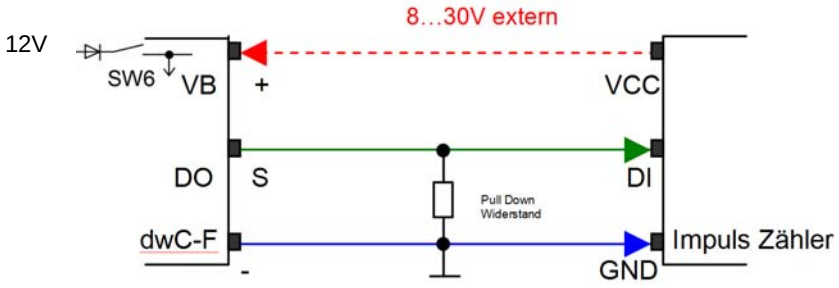


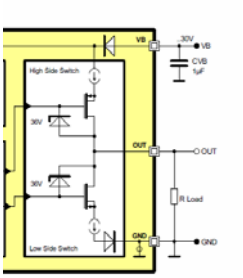
U-t Kurve einer High-Side (PNP)-Schaltung



Beschreibung:
Auswertungseinheit und Steuerteil haben dasselbe Potential. Wenn der Schalter auf „Off“ geschaltet ist, hat die Auswertungseinheit keine Spannung gegen Masse.

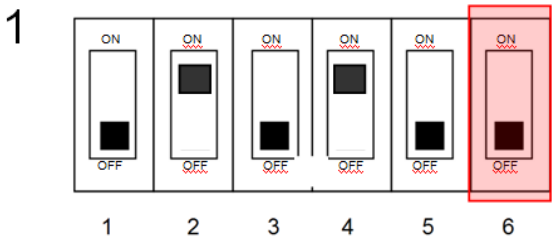
Um diesen Modus zu aktivieren, müssen (S) und (-) mit der externen Auswertungseinheit wie in der Verdrahtungsskizze unten gezeigt verbunden werden. (S) sollte mit dem digitalen Eingang (DI) der Auswertungseinheit, (-) von deltawaveC-F mit (-) oder (GND) der Auswertungseinheit verbunden werden.





Als Richtwert für einen Pulldown-Widerstand empfehlen wir 4,7 kOhm. In der Praxis kann dieser Wert für den Pulldown-Widerstand von unserem Vorschlag abweichen, da der tatsächlich benötigte Widerstandswert vom Innenwiderstand Ihrer Auswertungseinheit abhängt.

DIP- Schalterstellung High Side (PNP)



Schalter Config	
1	OFF
2	ON
3	OFF
4	ON
5	OFF
6	OFF Ext. VCC; ON: int. 12V

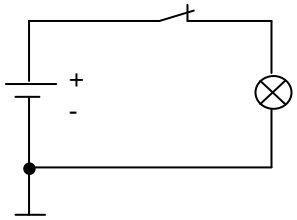
Wenn die Auswertungseinheit keine Ausgangsspannung zur Verfügung stellt (nur passiver Betriebsmodus), kann die interne Spannungsversorgung von deltawaveC-F verwendet werden. In diesem Fall muss der DIP-Schalter Nr. 6 für interne Spannungsversorgung (12 V) auf ON stehen.

Systec Controls empfiehlt Ihnen den Einbau eines Pulldown-Widerstands zwischen (S) und (-). Typische Werte für einen Pulldown-Widerstand sind größer als 5 kOhm.

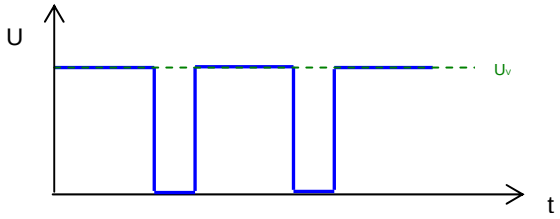
systec Controls empfiehlt den High Side Modus für die meisten Impulszähler. Wenn die Auswertungseinheit einen passiven Zweileitereingang besitzt, kann die obige Einstellung verwendet werden.

2. Betriebsart Low Side (NPN)

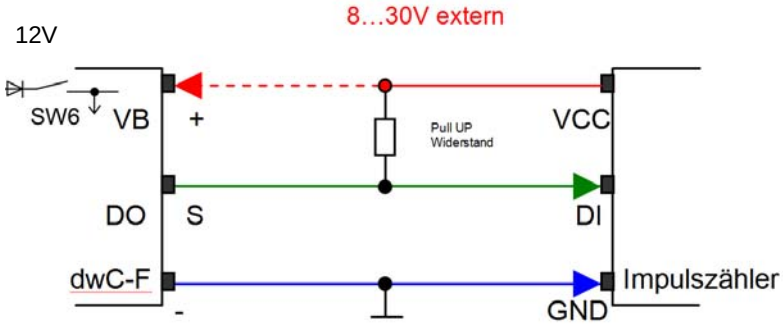
Vereinfachte Darstellung eines Low Side-Schalters:

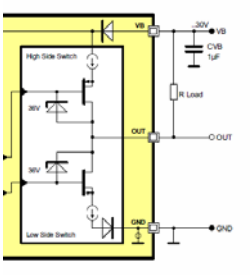


Spannungs-Zeit-Kurve einer Low Side(NPN)-Schaltung



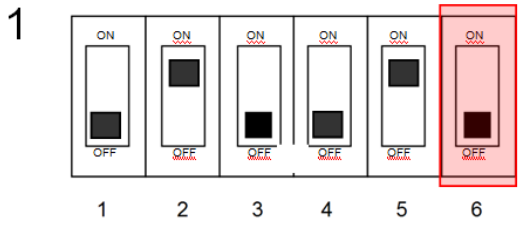
Um eine NPN-Schaltung zu verwenden ist es notwendig, (S) und (-) mit dem externen Impulszähler wie in der unten abgebildeten Skizze zu verbinden. (S) muss mit dem Digitaleingang (DI) des Impulszählers, (-) von deltawaveC-F mit (-) oder (GND) des Impulszählers verbunden werden.





Als Richtwert für einen Pulldown- Widerstand empfehlen wir 4,7 kOhm. In der Praxis kann der Wert für den Pulldown-Widerstand jedoch abweichen, da dieser vom Innenwiderstand des Impulszählers abhängig ist.

DIP-Schalterstellung Low Side (NPN)



Schalter	Config
1	OFF
2	ON
3	OFF
4	OFF
5	ON
6	OFF Ext. VCC; ON: int. 12V

Wenn der externe Impulszähler keine Ausgangsspannung zur Verfügung stellt (nur passiver Betrieb), kann die interne Spannungsversorgung von deltawaveC-F (12V) genutzt werden. In diesem Fall muss der DIP-Schalter Nr. 6 auf „On“ geschaltet werden.

systec Controls empfiehlt den Einbau eines Pulldown-Widerstands zwischen (S) und (-). Gängige Werte für einen Pulldown-Widerstand sind > 5 kOhm.

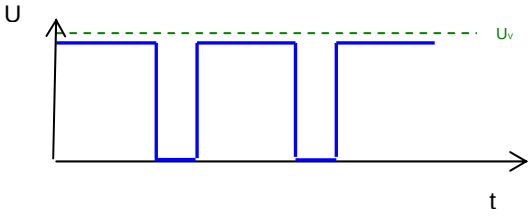
Wenn Ihr Impulserfasser mit einem aktiven Zweileitereingang ausgestattet ist, verbinden Sie bitte den (+)-Pol Ihrer Auswertungseinheit mit dem (+)-Eingang von deltawaveC-F sowie (-) Ihrer Auswertungseinheit mit dem (S)-Eingang von deltawaveC-F und stellen Sie den DIP-Schalter Nr. 6 auf OFF, um die interne Spannungsversorgung durch deltawaveC-F zu deaktivieren.

3. Betriebsart Push Pull

Eine Push-Pull-Ausgangsstufe wird mittels eines komplementären Paares von Transistoren erreicht (N-Kanal und P-Kanal). Einer der beiden Transistoren sperrt, während der andere leitet.

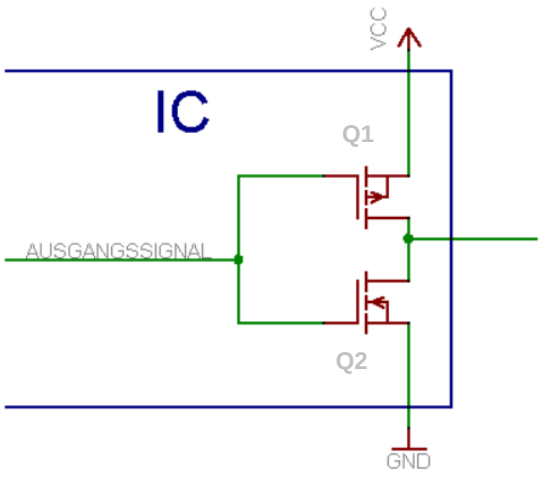
Kein Impuls:
Transistor 1 sperrt
Transistor 2 leitet
Impuls:
Transistor 1 leitet
Transistor 2 sperrt

Spannung-Zeit-Kurve einer Push Pull-Schaltung:

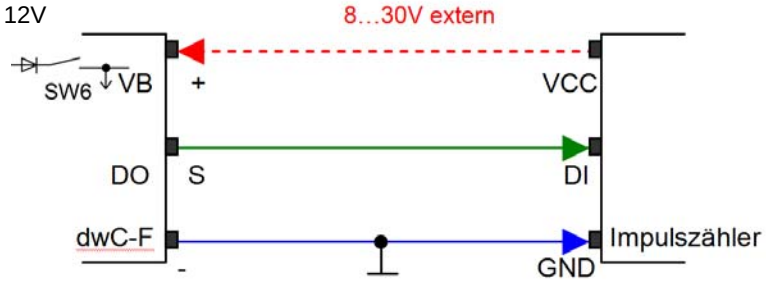


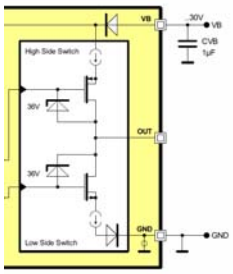
Vorteil:
Diese Schaltung benötigt keinen Pullup- oder Pulldown-Widerstand im Ausgangskreis.

Nachteil:
Die Schaltung hat gegenüber den anderen Schaltungen einen entscheidenden Nachteil. Verbindet man einen Push Pull-Ausgang mit einem Push Pull-Eingang einer Auswerteeinheit, kann dies einen Defekt hervorrufen. Wenn der Ausgangstransistor auf „High“ schaltet und zugleich der Transistor der Auswerteeinheit auf „Low“, kann ein Hochstrom, der nur durch den Widerstand der Drain-Source-Strecke begrenzt wird, die Auswerteeinheit zerstören. Dieser Hochstrom kann eine Überhitzung des deltawaveC-F-Ausgangs zur Folge haben. Der Impulsausgang von deltawaveC-F verfügt über eine Wärmeschutzschaltung, um das Gerät vor Beschädigung zu schützen.



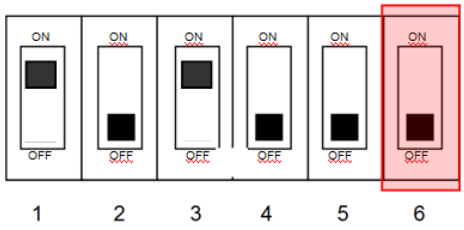
(S) und (-) müssen wie in der unten abgebildeten Verdrahtungsskizze gezeigt mit dem externen Impulszähler verbunden werden. (S) wird mit dem Digitaleingang (DI) des Impulszählers, (-) mit dem (-)-Eingang des externen Zählers verbunden.





DIP-Schalterstellung Push Pull

1

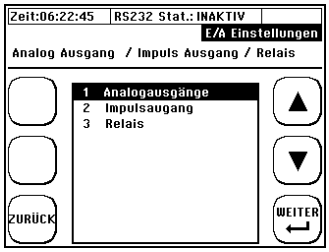


Schalter Config	
1	ON
2	OFF
3	ON
4	OFF
5	OFF
6	OFF Ext. VCC; ON: int. 12V

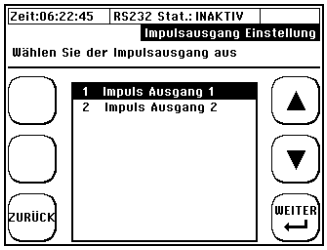
Wenn die Auswerteeinheit keine Spannungsversorgung bereit stellt (nur passiver Betrieb), kann die interne Spannungsversorgung (12 V) verwendet werden. In diesem Fall schalten Sie bitte den DIP-Schalter Nr. 6 für die interne Spannungsversorgung (12 V) auf „On“.

So gelangen Sie zum Menü für die Digitalausgänge:

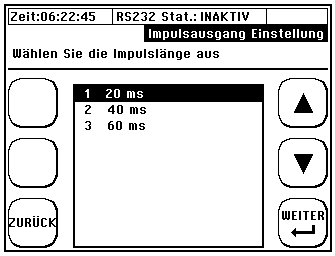
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie danach im Hauptmenü zu „E/A Einstellungen“ und wählen Sie dort „Impulsausgang“.



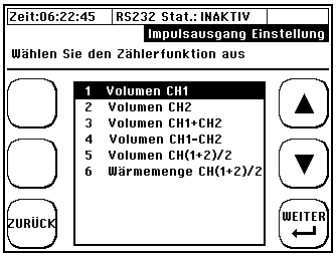
Wählen Sie den gewünschten Impulsausgang:



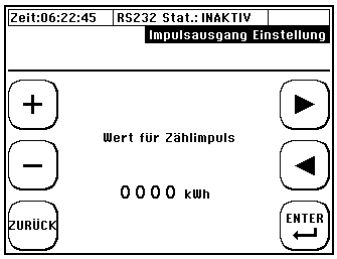
Geben Sie den Wert für die Impulslänge ein:



Wählen Sie die entsprechende Größe (Wärmemenge oder Volumen):



Wählen Sie jetzt den Wert, für den ein Impuls stehen soll. Beispiel: Wenn ein Impuls am Digitalausgang für 1 kwh stehen soll, so muss 1 eingegeben werden. Die Einheiten können Sie über das Menü zur Einstellung der Einheiten verändern.



Die Einheit im Menü für die digitalen Ausgänge ist von der für den Durchflusszähler (Totalisator) gewählten Einheit abhängig. Beispiel: Wenn für den Totalisator bei der Einstellung der Einheiten die Einheit l (Liter) gewählt wurde, werden auch bei den Digitalausgängen Liter verwendet. Wenn der Totalisator für Wärmemessung verwendet wird und daher als Einheit des Totalisators kWh gewählt wurde, wird auch bei den Digitalausgängen die Einheit kWh angezeigt.

11.4 Parametrierung der seriellen Schnittstelle RS232 oder RS485

Systec Controls bietet für das deltawaveC-F eine RS232- oder RS485-Schnittstellenkarte als Option. Wenn Sie eine solche Schnittstellenkarte benötigen, nehmen Sie bitte Kontakt zu systec Controls auf.

deltawaveC-F kann unkompliziert nachgerüstet werden, indem Sie die optionale RS232- oder RS485-Schnittstellenkarte ganz einfach aufstecken. Die RS232- oder RS485-Schnittstellenkarte sendet ASCII-Strings, die auch die Messdaten enthalten, im Master(deltawaveC-F)-Slave(Empfänger)-Modus.

Die übliche maximale Kabellänge für den Datentransfer über RS232 mit der gängigen Kabelkapazität (2500 pF) beträgt etwa 15 Meter (etwa 50 ft). Größere Distanzen können Sie überbrücken, indem Sie Kabel mit geringerer Kapazität verwenden. Mit einer RS485-Schnittstelle können Sie Kabellängen von mehr als 500 Metern (etwa 1500 ft) überwinden.

Die RS485-Schnittstellenkarte kann sowohl im Dreileiter- als auch im Fünfleitermodus betrieben werden (Einstellung über Jumper).

deltawaveC-F 2CH unterstützt nur den Master- Slave- Betrieb (keine Adressierung/BUS Betrieb, nur einen Empfänger).

11.5 Nachrüstung Ihres deltawaveC-F 2CH mit einer seriellen Schnittstellenkarte

Trennen Sie das deltawaveC-F-Gerät von der Spannungsversorgung. Stecken sie die RS232- oder RS485-Schnittstellkarte einfach auf die beiden freien Stiftleisten auf der Anschlussplatte (wie Sie die Anschlüsse erreichen, können Sie in Kapitel 5.4 nachlesen).

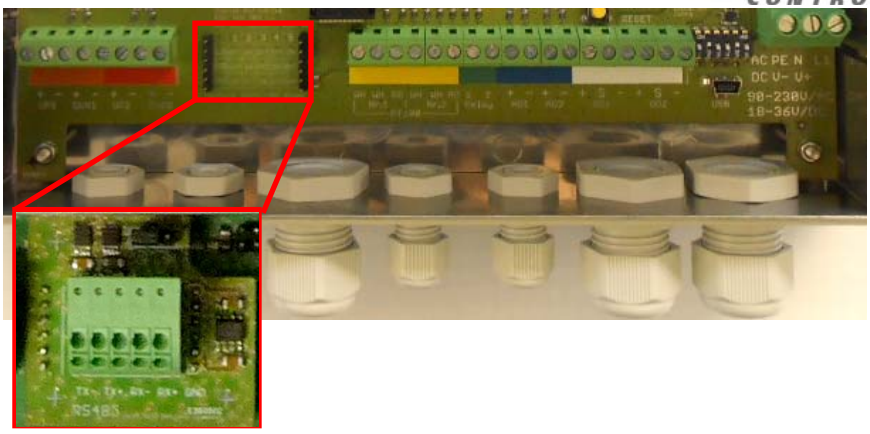
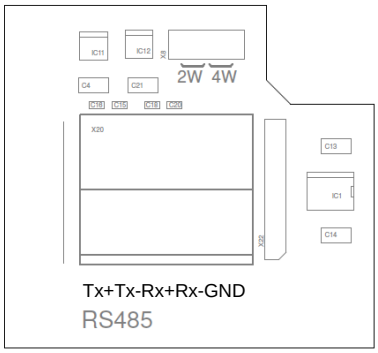


Abbildung 47 Schnittstellen von deltawaveC-F 2CH (zum Beispiel RS485-Schnittstelle)

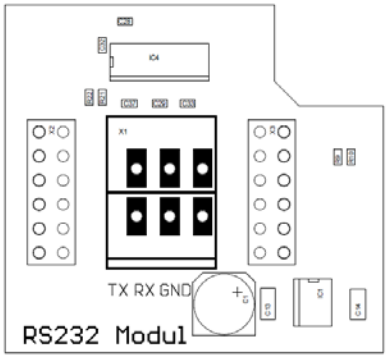
Verbinden Sie nach dem Einbau das deltawacveC-F wieder mit der Spannungsversorgung. Die serielle Schnittstellenkarte wird von deltawaveC-F automatisch erkannt. Auch die Firmware ist standardmäßig für serielle Datenübertragung konfiguriert.

11.6 Verbindung der Schnittstellenkarte mit einem Empfänger (z.B. PC oder Prozessleitsystem)

Hierzu benötigen Sie ein Kabel, das Sie mit der RS232-Schnittstellenkarte und - im Regelfall – einem D-Sub-Stecker verbinden können (andere Steckverbindungen sind je nach Kundenwunsch möglich).



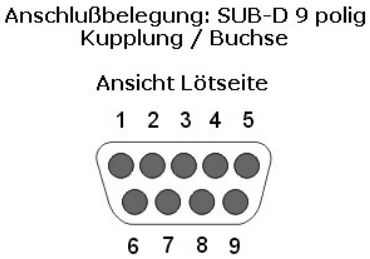
Serielle Schnittstellenkarte RS485



Serielle Schnittstellenkarte RS232

Beispiel für eine RS232 Verbindung mit einer 9-Pol Sub- D Buchse

Abkürzung	**Name**	**Pin 9 Pol. Sub D**
TX	Transmit Data	3
RX	Receive Data	2
GND	Ground	5

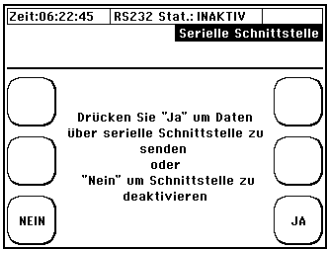


11.7 Aktivierung der seriellen Schnittstelle

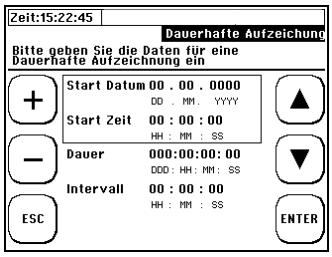
Um die serielle Schnittstelle zu aktivieren, gehen Sie bitte in das Menü „Durchfluss1“.

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Im Hauptmenü gehen Sie bitte zur Auswahlmöglichkeit „Serielle Schnittstelle (6)“

Um die serielle Schnittstelle zu aktivieren, drücken Sie die Taste „JA“:



Nun müssen Sie den seriellen Betrieb parametrieren:


Zeit:15:22:45
Dauerhafte Aufzeichung
Bitte geben Sie die Daten für eine Dauerhafte Aufzeichnung ein
Start Datum 00 . 00 . 0000
DD . MM . YYYY
Start Zeit 00 : 00 : 00
HH : MM : SS
Dauer 000:00:00: 00
DDD : HH : MM : SS
Intervall 00 : 00 : 00
HH : MM : SS
ESC
ENTER

Start Datum: Stellen Sie hier das Datum ein, zu dem die serielle Datenübertragung beginnen soll.
Start Zeit: Stellen Sie hier die Uhrzeit ein, ab welcher die Datenübertragung beginnen soll.
Dauer: Stellen Sie hier die Dauer der Datenausgabe über RS232 ein.
Intervall: Stellen Sie hier das Intervall ein (Beispiel: „5“ bedeutet, dass alle fünf Sekunden ein Datenpaket gesendet wird.)

Wenn Sie kein Startdatum und keine Startzeit einstellen, beginnt die

Datenausgabe automatisch nach der Einstellung der Dauer und des Intervalls.

11.8 Konfiguration Ihres Empfängers (z.B. PC) für den Erhalt serieller Daten

Wählen Sie die serielle Schnittstelle, mit welcher Sie die Schnittstellenkarte des deltawaveC-F verbunden haben (z.B. COM1).

Konfigurieren Sie Ihren Eingang wie in Abbildung 49 dargestellt. Bitte beachten Sie, dass die Datenübertragungsrate (115200 bits/s) nicht verändert werden kann.

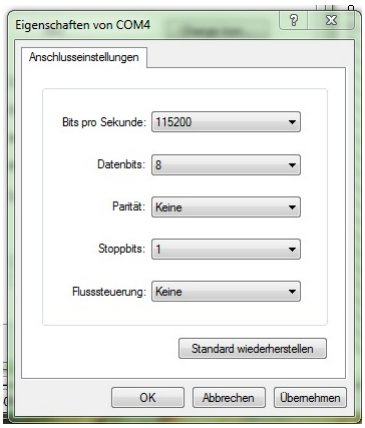


Abbildung 48 Konfiguration Ihres Eingangs für serielle Datenübertragung

Nach der erfolgreichen Konfiguration sollten Sie Daten wie in Abbildung 50 dargestellt erhalten.

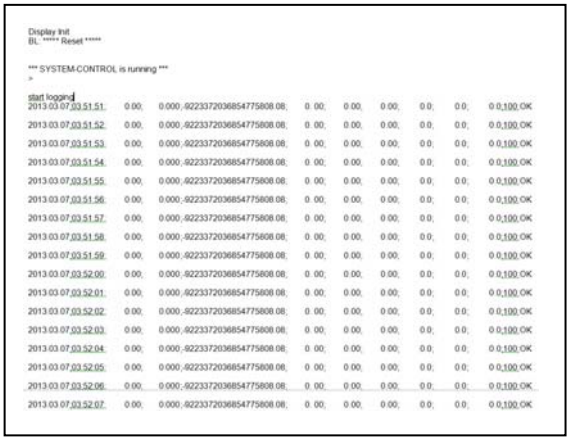


Abbildung 49 Über die RS232-Schnittstelle empfangene Daten

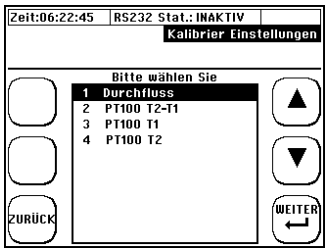
Um Daten zu empfangen, können Sie das von Windows zur Verfügung gestellte Hyper Terminal verwenden. Sollte Ihr PC nicht über eine serielle Schnittstelle verfügen, die Sie für die Datenübertragung mit RS232 verwenden können, so können Sie auf einen handelsüblichen USB Sub-D9- USB-Adapter zurückgreifen.

12. Kalibrierung

Ihr deltawaveC-F besitzt eine Kalibrierungsfunktion, die zur Kalibrierung des Durchflusses verwendet werden kann. Sie kann darüber hinaus auch zur Kalibrierung der PT100-Temperatursensoren verwendet werden.

So gelangen Sie zum Menü „Kalibrierung“:

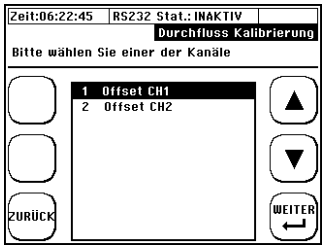
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „“SETUP“, danach „KOMPL SETUP“ und navigieren Sie im Hauptmenü schließlich zu „Kalibrier Einstellungen“.



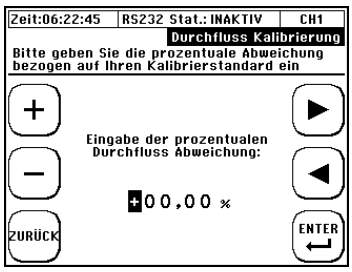
12.1 Durchflusskalibrierung

Wählen Sie im Menü „Kalibrier Einstellungen“ die Option „Durchfluss“.

Wählen Sie dann den Messkanal, für den der Durchfluss kalibriert werden soll:



Geben Sie anschließend die prozentuale Abweichung ein, beispielsweise für Messkanal 1.



Geben Sie abhängig von Ihrem Kalibrierstandard eine prozentuale Abweichung ein.

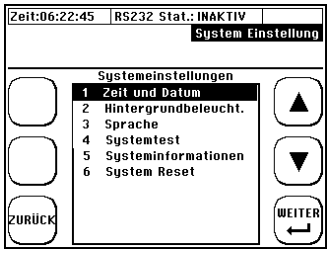
Um Ihr deltawaveC-F zu kalibrieren empfehlen wir Ihnen, Messungen bei verschiedenen Durchflussgeschwindigkeiten vorzunehmen und anschließend aus den Ergebnissen einen Mittelwert zu berechnen. Die eingegebene Durchflussabweichung verbleibt im Speicher des Gerätes, bis sie von einem neuen Wert überschrieben wird.

12.2 Kalibrierung der PT100

Weitere Informationen zu Kalibrierung der PT100-Temperaturfühler finden Sie in Kapitel 9.7.3 zur Wärmemengenmessung.

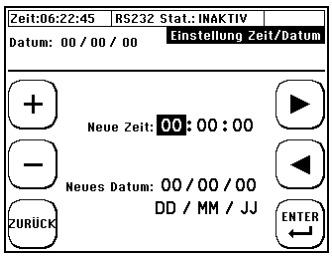
13. Systemeinstellungen

So gelangen Sie zum Menü „Systemeinstellungen“:
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie von hier zur Auswahl „Systemeinstellungen“



13.1 Ändern von Zeit und Datum

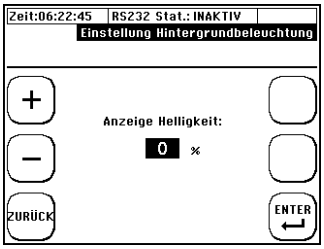
So gelangen Sie zum Menü „Zeit und Datum“:
Vom Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ und wählen Sie dort „Zeit und Datum“ aus.



Geben Sie die Uhrzeit im Format hh(Stunden):mm(Minuten):ss(Sekunden) ein.Geben Sie das Datum im Format tt(Tag).mm(Monat).jj(Jahr) ein.

13.2 Ändern der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige

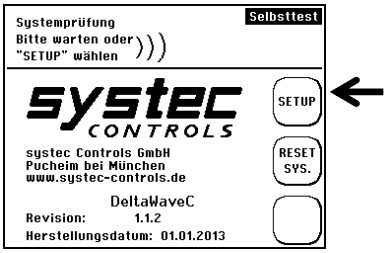
So gelangen Sie zum Menü „Hintergrundbeleuchtung“:
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Navigieren Sie jetzt im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ und wählen Sie dort „Einstellung Hintergrundbeleuchtung“ aus.



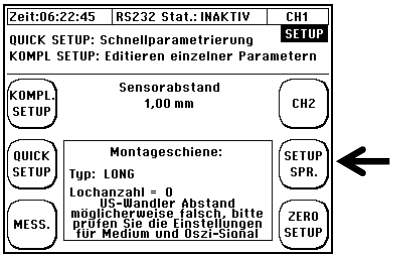
Passen Sie nun die Helligkeit der Anzeige an, indem Sie einen Wert einstellen (0 % = keine Hintergrundbeleuchtung, 100 % = maximale Hintergrundbeleuchtung).

13.3 Ändern der Menüsprache

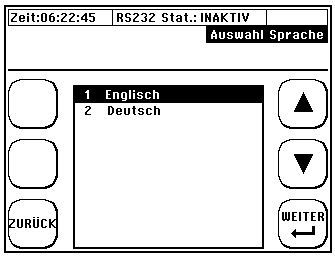
Schalten Sie das Gerät ein. Drücken Sie während der Startsequenz die Multifunktionstaste „SETUP“ .



Drücken Sie die Taste „SETUP SPRACHE“.



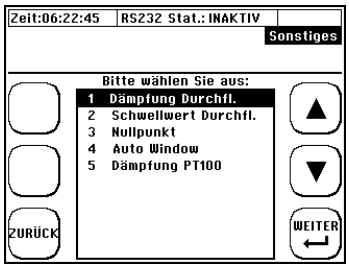
Verwenden Sie im nun geöffneten Anzeigefenster die Pfeiltasten, um eine Anzeigesprache auszuwählen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der „ENTER“-Taste und verlassen Sie das Menü mit der Schaltfläche „ZURÜCK“.



⚠ Die Spracheinstellung verändert die Sprache, die in den Menüs verwendet wird. Die Sprache in den Feldern neben den Multifunktionstasten bleibt nahezu unverändert.

13.4 Sonstiges

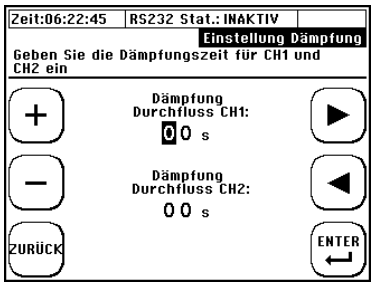
So gelangen Sie zum Menü „Sonstiges“:
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“, danach „KOMPL SETUP“ und navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie „Sonstiges“ aus.



13.5 Dämpfung des Durchflusses

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und dann „KOMPL SETUP“ → Wählen Sie im Hauptmenü „Systemeinstellungen“ und in diesem das Menü „Sonstiges“ aus → Gehen Sie dann in das Menü „Dämpfung Durchfluss“.

Bitte wählen Sie den Messkanal aus, für den Sie die Dämpfungszeit einstellen möchten.



In diesem Dialogfenster können Sie für jeden Messkanal eine Dämpfung der Signalausgabe spezifizieren. Mit der Dämpfungszeit stellen Sie die Zeitabstände ein, in denen deltawaveC-F einen Durchschnitt der Messwerte berechnet und diesen ausgibt. Beispiel: Sie haben für den Messkanal eine Dämpfungszeit von drei Sekunden eingestellt. Der

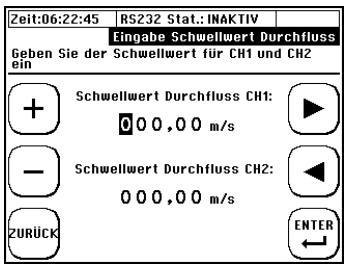
Durchflusswert betrug in der ersten Sekunde 2,9 m³/h, in der nächsten Sekunde wurde ein Durchfluss von 3,0 m³/h gemessen und während der dritten Sekunde ermittelte das Gerät einen Wert von 3,1 m³/h. deltawaveC-F berechnet nun den Durchschnitt der letzten drei Werte -> (2,9+3,0+3,1)/3=3,0 m³/h

Übliche Werte für die Dämpfungszeit sind 5-30 Sekunden. Je höher die Dämpfung desto linearer ist die Anzeige und desto weniger Brüche weist die Messkurve auf.

13.6 Schwellwert des Durchflusses

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“, dann „KOMPL SETUP“ und navigieren Sie danach im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ → Wählen Sie in diesem Menü „Sonstiges“ und dort „Schwellwert Durchfluss“ aus.

Bitte wählen Sie den Messkanal aus, für den ein Durchflussschwellwert eingestellt werden soll. Nur Fließgeschwindigkeiten, die größer sind als der parametrierte „Schwellwert Durchfluss“, werden angezeigt. Geringere Fließgeschwindigkeiten werden als 0 angenommen und nicht zur Anzeige gebracht.



13.7 Nullpunktabgleich

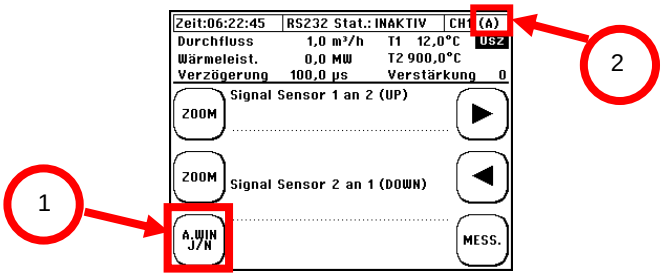
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und „KOMPL SETUP“. Navigieren Sie im Hauptmenü zu „Systemeinstellungen“ und von dort weiter zu „Sonstiges“. Wählen Sie schließlich die Option „Nullpunktabgleich“.

Um mehr zur korrekten Durchführung des Nullpunktabgleiches zu erfahren, lesen Sie bitte Kapitel 9.6.

13.8 Auto Window

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie bitte „SETUP“ und „KOMPL SETUP“ und navigieren Sie im Hauptmenü zum Menü „Systemeinstellungen“. Dort finden Sie unter der Option „Sonstiges“ das Submenü „Auto Window“.

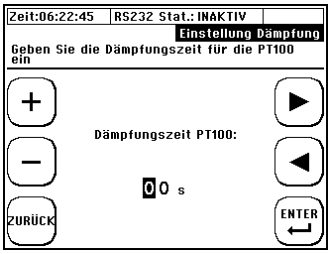
Sie können das Auto Window aus dem Oszilloskop- Fenster aktivieren, indem Sie die Taste „A.Win J/N“ betätigen. Wenn das Auto Window aktiviert ist, werden Sie im Anzeigefenster oben rechts hinter der Anzeige des Messkanals den Buchstaben (A) vorfinden.



Für weitere Informationen zur Funktion Auto Window lesen Sie bitte Kapitel 15.1.1.

13.9 Dämpfung der PT100-Temperaturfühler

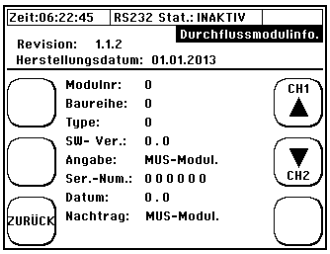
Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und danach „KOMPL SETUP“. Gehen Sie im Hauptmenü zum Menü „Systemeinstellungen“ und wählen Sie dort unter der Rubrik „Sonstiges“ das Untermenü „Dämpfung PT100“.



Mit der Dämpfungszeit stellen Sie die Zeit ein, zu der deltawaveC-F den MIttelwerten aus den im eingestellten Zeitintervall gemessenen Werten errechnet und ausgibt.

13.10 Systemeinstellungen – „Systeminformationen“

Im Hauptmessfenster „Durchfluss 1“: Wählen Sie „SETUP“ und anschließend „KOMPL SETUP“. Dann wählen Sie im Hauptmenü die Auswahlmöglichkeit „Systemeinstellungen“. Dort finden Sie ein Untermenü „Systeminformationen“ und ein Submenü „Durchflussmodulinfo“. Dieses Fenster enthält Informationen, die nur für die Wartung durch systec notwendig sind und für Kunden keine Relevanz besitzen.



13.11 Reset

Bei deltawaveC-F gibt es zwei Arten von Resets:

- **Zurücksetzen der Hardware (Hardware Reset)**
- **Zurücksetzen der Firmware (System Reset)**

Hardware-Reset

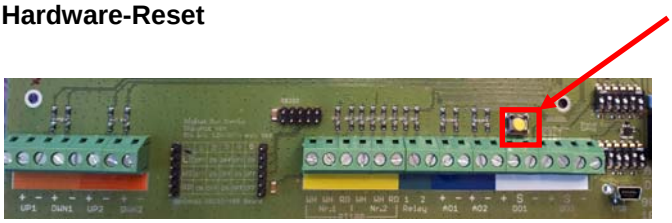


Abbildung 50 Anschlussplatte mit Reset- Taster

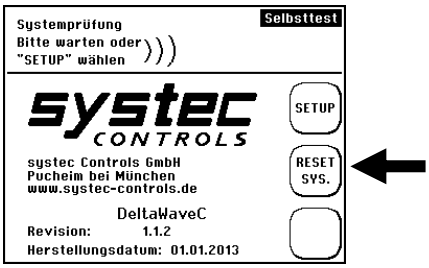
Das Zurücksetzen der Hardware kann durch das Drücken des Reset Tasters ausgelöst werden (hinter der Abdeckung).
Ein Hardware Reset wird dann benötigt, wenn das Gerät auf keine Eingaben mehr reagiert und die Messwerte eingefroren sind.
Indiz für einen „Absturz“ der Hardware ist, wenn die Sekundenanzeige der Uhrzeit stehen geblieben ist.

Software- Reset

Ein Zurücksetzen der Firmware (Software- Reset) löscht alle parametrierten Werte im internen Flashspeicher sowie im RAM-Speicher von deltawaveC-F. Bitte setzen Sie die Firmware zurück, wenn sie unplausible Messergebnisse oder Displayausgaben erhalten. Daten, die auf der internen SD-Karte gespeichert sind, werden dabei nicht gelöscht. Die Daten, die Sie im Gerät als Parameter gespeichert haben, gehen jedoch verloren.

Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten, einen Firmware-Reset durchzuführen:

Drücken Sie direkt nach dem Einschalten des deltawaveC-F im Startbildschirm „RESET SYS.“



Vom Hautmenü („Durchfluss 1“) ausgehend: Wählen Sie bitte „SETUP“ -> „KOMPL SETUP“ -> „Systemeinstellungen“ -> „Systsem Reset“

⚠ Nach einem Firmware-Reset müssen Sie anschließend das Datum und die Zeit neu einstellen!

14. Fehlersuche

Nutzen Sie zur Fehlersuche bitte die anhängenden Checklisten und arbeiten Sie diese Punkt für Punkt durch. Wenn auch nach dem Abarbeiten der Checkliste keine oder nur fehlerhafte Messungen möglich sein sollten, kontaktieren Sie bitte Ihren systec-Händler oder die systec Controls-Hotline unter +49 (0)89 809 06 0.

Bitte stellen Sie sicher, dass Sie für Ihre Support Anfrage bei systec Controls bitte folgende Informationen vorliegen haben:

- Rohrmaterial
- Rohraußendurchmesser
- Wandstärke
- Medium, Mediumstemperatur
- Art/Länge der Ein-/Auslaufstrecken
- Eingesetzter Sensortyp

Drucken Sie einfach die Information zur Fehlersuche („Die deltawaveC-F Fehlersuche“, Kapitel 15) aus, um Schritt für Schritt alle aufgelisteten Fehlerquellen auszuschließen. Dies hilft Ihnen dabei, Ruhe, Gelassenheit und einen kühlen Kopf zu bewahren, während Sie in einer möglicherweise komplexen Anwendung nach einem Fehler suchen. Auf diese Weise können Sie den Fehler systematisch eingrenzen.

14.1 Integrierte Sensortestfunktion

Ihr deltawaveC-F bietet Ihnen die Möglichkeit, die Ultraschallsensoren zusammen mit den Sensorkabeln, die mit Ihnen verbunden sind, zu testen. Beispiel: Wenn ihr aktueller Messaufbau kein Messergebnis liefert, lässt sich anhand eines Sensortests sicherstellen, dass die Ultraschallwandler korrekt funktionieren und das Fehlschlagen der Messung durch die Applikation selbst hervorgerufen wird.

Bitte gehen Sie dazu wie im Folgenden beschrieben vor:

1. Öffnen Sie das Fenster „Osz.“. Sie können zum „Osz“-Fenster gelangen, indem Sie die Funktion „DIAG“ in einem der drei Messfenster wählen. Im „DIAG“-Fenster drücken Sie bitte die Taste „OSZ“. Nachdem Sie diese gedrückt haben, erscheint ein Fenster mit der Frage, ob Sie die Auto-Window-Funktion aktivieren möchten oder nicht. Bitte drücken Sie „Nein“. (Wenn Sie „Ja“ auswählen, funktioniert der Sensortest nicht!)

2. Drücken Sie wiederholt die Pfeiltaste auf der rechten Seite der Anzeige (1), bis die angezeigte Verzögerungszeit (2) mit „0,0“ angezeigt wird. Am Anfang der y-Linie sehen Sie zwei Signalpakete (3). Dies sind die beiden gesendeten Signale.

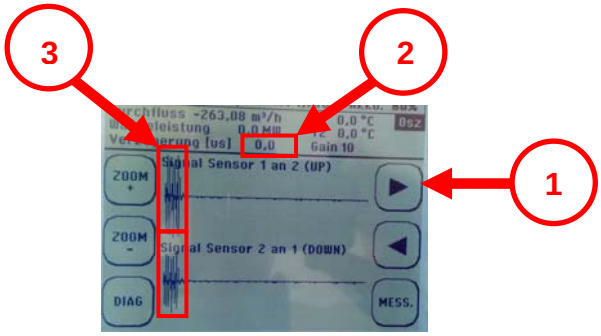


Abbildung 51 Osz.-Anzeige mit gesendetem Signal

3. Verbinden Sie nun die Ultraschallwandler mit Ihrem deltawaveC (wenn Sie es nicht schon getan haben).

4. Verteilen Sie auf einem der beiden Sensoren etwas akustisches Koppelgel.

5. Legen Sie die beiden Ultraschallwandler wie auf der Abbildung unten zu sehen zusammen, so dass ca. 2/3 der (beigefarbigen) vorderen Flächen überlappen.

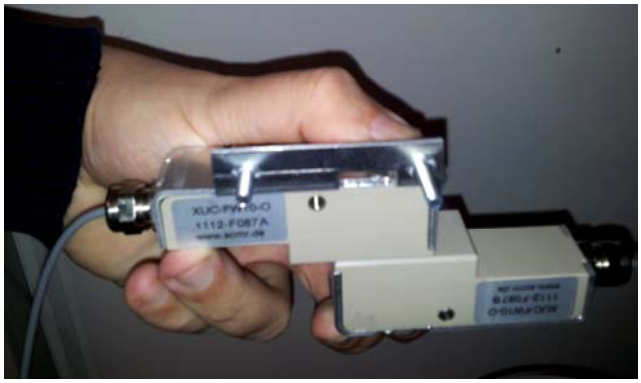


Abbildung 52 Sensorposition für den Sensortest

6. Wenn die Ultraschallwandler einwandfrei funktionieren, werden Sie etwa 1 cm neben den beiden Sendesignalen ein weiteres Signalpaket sehen. Diese Signalpakte sind die Empfangssignale (1). Das Nachschwingen (2) ist vom Ultraschallwandlertyp abhängig und kann von dem Beispiel auf der Abbildung unten abweichen. Das Nachschwingen ist aber für die Bewertung der Funktionstüchtigkeit des Ultraschallwandlers unerheblich.

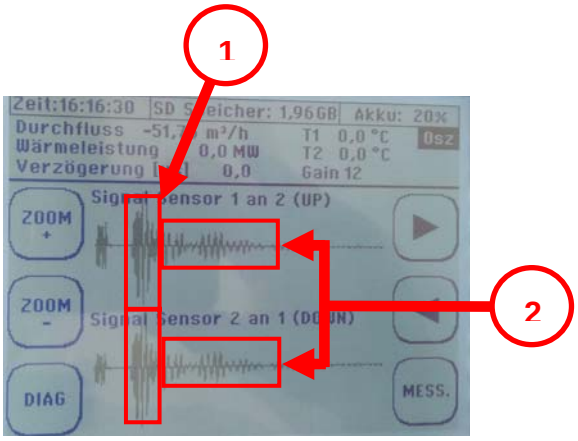


Abbildung 53 Osz.-Fenster mit gesendeten und empfangenen Signalen

7. Wenn Sie beide Empfangssignale (1) sehen, dann sind Ihre Ultraschallwandler nebst Signalkabel in Ordnung. Wenn nicht, sind entweder die Ultraschallwandler oder die Signalkabel defekt.

15. Die deltawaveC-F-Fehlersuche

A. Keine Durchflussmessung möglich:	
1A. Sind Sie sicher, dass die Rohrleitung vollständig gefüllt ist?	☐
2A. Können Sie ausschließen, dass das Medium mit Gasen belastet ist? Ist eine Pumpe in der Nähe? Wenn eine Gasbelastung vorhanden ist: Haben Sie die Sensoren auf 10 oder 14 Uhr bei einer horizontalen Rohrleitung montiert? Gibt es eine Möglichkeit, die Sensoren auf eine Steigleitung zu montieren? Wenn ja, montieren Sie die Ultraschall Sensoren auf eine Steigleitung.	☐
3A. Wie hoch ist der Feststoffgehalt im Medium?	☐
4A. Ist Ihnen die Wandstärke zweifelsfrei bekannt? Sehen Sie auf der Rohrleitung nach, ob Informationen hierzu eingraviert sind. Bei Heißwasserleitungen können sich Kalkablagerungen bilden, die die Ablagerung von Feststoffen in Medien mit hohem Feststoffanteil begünstigen. Nutzen Sie ein Wanddickenmessgerät. Sie können ein Wanddickenmessgerät systec Controls mieten oder kaufen. Vergleichen Sie die im deltawaveC-F eingegebene Wandstärke mit der des Wanddickenmessgerätes.	☐
5A. Haben Sie den **Rohraußendurchmesser** oder den **Rohrumfang** eingegeben? Überprüfen Sie die entsprechenden Werte nochmals. Stellen Sie bitte sicher, dass sie diese nicht durcheinander gebracht haben.	☐
6A. Haben Sie das korrekte Rohrleitungsmaterial ausgewählt? Sind Sie sicher, dass die Rohrleitung **keine Auskleidung** besitzt? Wenn Sie eine Messung an einer Betonrohrleitung vornehmen, ist davon auszugehen, dass diese Rohrleitungen sehr schlechte Schall leitenden Eigenschaften haben. Kontrollieren Sie nochmals die parametrierten Werte.	☐
7A. Ist der Ultraschallsensor für die Applikation geeignet in Hinblick auf Rohrgröße und Mediumstemperatur? Liegt die Temperatur des Mediums innerhalb der zulässigen Grenzwerte? Haben Sie den korrekten Ultraschallsensor für Ihre Applikation in Hinblick auf die Größe der Rohrleitung ausgewählt? Stellen Sie	☐

sicher, dass Sie den korrekten Ultraschallwandler ausgewählt haben und dass diese korrekt parametriert wurde. Liegt die Rohrseitig zugewandte Seite des US- Wandlers plan auf der Rohroberfläche auf. Bilden Montageschiene und Rohrleitung eine Achse.	
8A. Welche Montageart haben Sie für die Befestigung der Sensoren gewählt? Die Standardmontage ist die V-Montage. Wenn Sie die W- Montage gewählt haben, versuchen Sie zuerst die V-Montage.	☐
9A. Haben Sie den Sensorabstand korrekt gewählt? Nehmen Sie Abmessungen ausgehend von den Sensorfronten vor. Wenn Sie eine Montageschiene verwenden, **kontrollieren Sie die Anzahl der Rasterlöcher zwischen den Montagepositionen der Sensoren** entsprechend Kapitel 8.3.	☐
10A. Besitzt die Rohrleitung einen starken Außenanstrich? Wenn ja, versuchen Sie diesen an der Stelle von der Leitung zu entfernen, an der Sie die Ultraschallsensoren montieren möchten, etwa mit Schleifpapier. Sie können keine Messungen auf einer Rohrleitungsisolation vornehmen unabhängig davon, welches Material diese besitzt!	☐
11A. Haben Sie ausreichend akustisches Koppelgel (Magnalube) auf die Sensorflächen aufgetragen? Kleine Wandler (Typ XUC-PW-10 und -20) benötigen ein ca. erdnussgroße Menge an akustischem Koppelgel pro US- Wandler, der große Wandler (XUC-PW-05) die 2 bis 3 fache Menge an Koppelgel.	☐
12A. Haben die Sensoren ausreichenden Anpressdruck auf die Rohrleitung ?	☐
13A. Sind die Sensoren, die **ohne Montageschiene** montiert wurden, **exakt auf einer gemeinsamen Achse (!)** auf der Rohrleitung montiert?	☐
14A. Haben Sie starke Störquellen wie Transformatoren und Elektromotoren oder Vibrationsquellen in der unmittelbaren Nähe des Messaufbaus?	☐
14A. Wenn alle Ihre Bemühungen bislang kein zufriedenstellendes Ergebnis gebracht haben, nutzen Sie bitte die Z-Montage. Parametrieren Sie Ihr Gerät dazu entsprechend. Sie können auch versuchen, Ihre Messausrüstung an einem anderen Rohrabschnitt zu testen, um herauszufinden, ob Sie dort eine Messung durchführen können oder nicht. Prüfen Sie die	☐

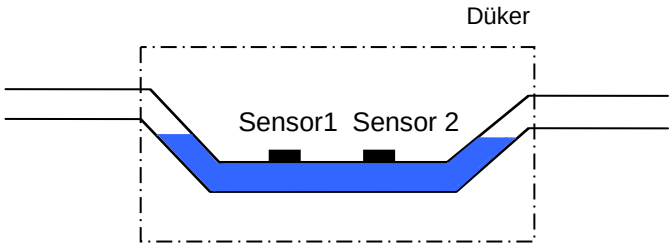
Messleitungen auf Beschädigungen.	

B. Unpräzise Messergebnisse

1B. Haben Sie die entsprechenden Ein- und Auslaufstrecken eingehalten? Je kürzer die Ein- und Auslaufstrecken sind, desto höher ist die zu erwartende Messunsicherheit.	☐
2B. Wurde ein Nullpunktabgleich bei abgeschieberter Leitung durchgeführt?	☐
3B. Kontrollieren Sie nochmals die parametrieren Werte für: Rohrleitungsaußendurchmesser Wandstärke Rohrleitungsmaterial Sensorabstand	☐

Welche Messungen können Sie vornehmen, wenn die Rohrleitung nicht vollständig gefüllt ist?

Wenn Sie die Rohrleitung einfach abtrennen können, weil es beispielsweise ein Kunststoffrohr ist, oder wenn sich die Anwendung in der Planungs- oder Bauphase befindet, empfehlen wir Ihnen den Einsatz eines Dükers, um die Teilfüllung der Rohrleitung zu kompensieren. Das Gefälle des Dükers berechnet sich auf Grundlage des erwarteten Durchflusses (Durchflussgeschwindigkeit) und der Schmutzlast. Wenn für Ihre Anwendung der Einsatz eines Dükers notwendig ist, nehmen Sie ggf. bitte Kontakt zu uns auf.



15.1 Die Diagnosefunktion des deltawaveC-F

15.1.1 Oszilloskop/Auto Window

15.1.1.1 Signalausbreitung

deltawaveC-F bietet leistungsstarke Diagnosemenüs, die dem erfahrenen Nutzer die Möglichkeit geben, auch schwierige Messungen unter ungünstigen Bedingungen zu optimieren. Damit Sie die Diagnosefunktion als wirksames Werkzeug bei der Fehlersuche einsetzen können, vermittelt dieses Kapitel grundlegendes Hintergrundwissen in Hinblick auf die Ausbreitung von Signalen.

Abbildung 55 verdeutlicht, welche Ultraschallsignale bei der Messung vorhanden sind und wie diese sich in der Rohrleitung ausbreiten.

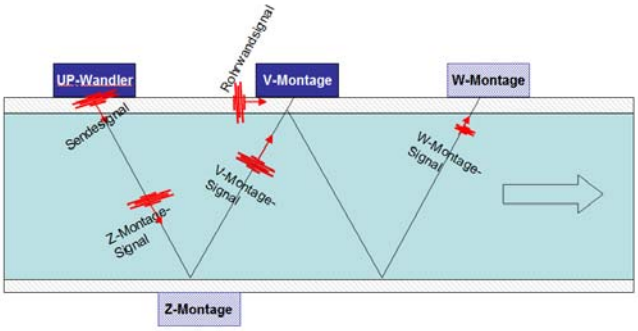


Abbildung 54 Signalausbreitung

Der UP-Wandler, der Ultraschallsensor, der an einer strömungsaufwärts gelegenen Stelle montiert wurde, gibt ein Ultraschallsignal aus. Dieses Signal breitet sich sowohl in der Rohrleitungswand („Rohrwandsignal“) als auch im Medium aus. Das Ultraschallsignal, das sich im Medium ausbreitet, wird mehrfach an der Rohrleitungswand reflektiert (Z-Montage-Signal, V-Montage-Signal, W-Montage-Signal). Welches das für die Messung erwünschte Signal ist, hängt von der Montageweise der Ultraschallwandler ab. Wenn beispielsweise die V-Montage gewählt wurde, ist das V-Montage-Signal das Sollsignal. Die anderen Signale (Z-Montage-Signal, W-Montage-Signal, Rohrwandsignal) sind jedoch auch vorhanden und können das zu empfangende Signal (in Einzelfällen) stören (siehe unten). Für den dazugehörigen strömungsabwärts gelegenen zweiten Ultraschallwandler wird üblicherweise die V-Montage verwendet, doch

auch Z- und W-Montage sind möglich. Dieser Sensor empfängt die Signale und gibt ein Signal an den strömungsaufwärts gelegenen UP-Wandler zurück.

Die Zeit, die das Signal von einem Ultraschallwandler zum zweiten Ultraschallwandler benötigt („Laufzeit“), ist von Weglänge (Abstand), Schallgeschwindigkeit der Materialien und Medien sowie der Fließgeschwindigkeit abhängig.

Je nach gewählter Montageweise können die Signale wie in Abbildung 56 dargestellt aussehen:

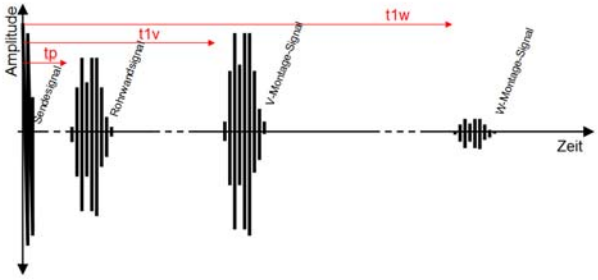


Abbildung 55 Signalbilder

Zum Zeitpunkt t=0 beginnt der strömungsaufwärts gelegene Ultraschallwandler (UP-Wandler) die Signalübertragung. Nach der Zeit T=tp können Sie auf der Abbildung das Rohrwandsignal sehen, das den anderen Ultraschallwandler zuerst erreicht, da es eine kürzere Distanz zurücklegt und sich (üblicherweise) aufgrund der höheren Schallgeschwindigkeit des Rohrleitungsmaterials schneller ausbreitet. Danach erreicht nach der Zeit T=t1v das V-Montage-Signal, das nur ein einziges Mal von der gegenüberliegenden Rohrleitungswand reflektiert wurde, den Ultraschallwandler. Zum Zeitpunkt t1w (etwa 2xt1v) wird das W-Montage-Signal empfangen. Wenn Ihre Rohrleitung aus einem Material besteht, das Ultraschallsignale stark leitet (Metalle), oder sehr klein ist, hat das Rohrwandsignal üblicherweise eine große Amplitude, die ähnlich der Amplitude des V-Montage-Signals ist. Wenn Sie schallschluckende Materialien vorliegen haben (Kunststoffe, Beton) und/oder eine Verkleidung, dann ist das Rohrwandsignal gewöhnlich schwach, was sich an einer geringen Amplitude erkennen lässt. Das V-Montage-Signal ist gewöhnlich stärker als das W-Montage-Signal.

Die Zeitspanne zwischen den verschiedenen Signalen kann je nach Rohrabmessungen und Schallgeschwindigkeiten der involvierten Materialien deutlich größer oder kleiner sein.

Wenn Sie unter Verwendung der Z-Montage messen wollen, ergibt sich ein anderes Bild:

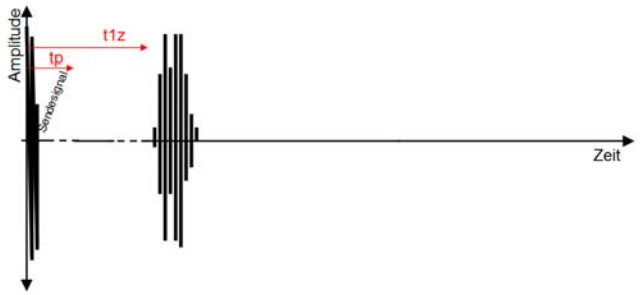


Abbildung 56 Signale bei Z-Montage

Neben dem gesendeten Signal ist nur das zu empfangende Signal (Z-Montage-Signal) zu sehen. Das Z-Montage-Signal erreicht den Empfänger nach der Zeit T=t1z.

15.1.1.2 Oszilloskop-Funktion des deltawaveC-F

Mit der Oszilloskop-Funktion von deltawaveC-F können Sie Signale überprüfen und diese auch verändern, um besonders schwierige Messungen vorzunehmen.

> deltawaveC-F nimmt alle Einstellungen zur Signalauswertung automatisch vor. Wenn Sie die Signale bearbeiten, werden diese Einstellungen verändert. Dies kann zu einem Signalverlust und/oder dem Fehlschlagen der Messung führen. Die im Oszilloskop-Menü vorgenommen Benutzereinstellungen können auch nach dem Verlassen dieser Funktion wirksam bleiben. Um wieder die ursprünglichen Einstellungen von deltawaveC-F zu verwenden, muss die Messstelle ggf. neu parametriert werden!

deltawaveC-F arbeitet nur mit den Signalen im Messfenster. Das Messfenster bildet eine gewisse Zeitspanne ab, die von deltawaveC-F mit Hilfe von Signalen analysiert wird. Das Messfenster kann unter Verwendung der Pfeiltasten vor und zurück verschoben werden.

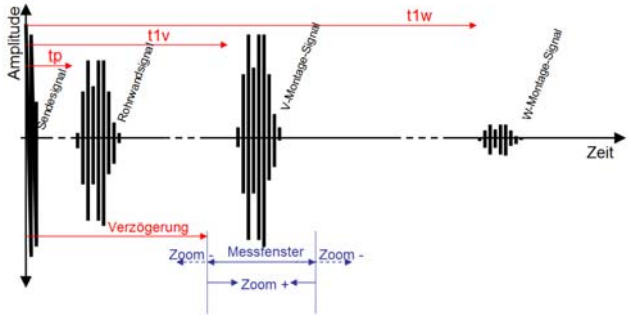


Abbildung 57 Messfenster

Normalerweise wird deltawaveC-F das Messfenster so einstellen, dass nur das erwünschte Signal zu sehen ist (zum Beispiel das V-Montage-Signal, wenn für die Ultraschallwandler die V-Montage verwendet wird). Andere Signale (Störsignale) werden auf der Anzeige nicht angezeigt.

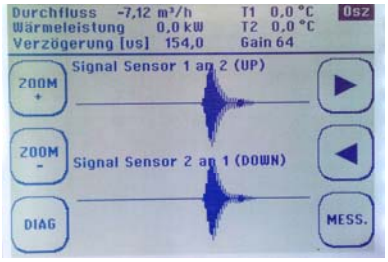


Abbildung 58 Oszilloskop-Bildschirm mit Anzeige der Messsignale

Unter Verwendung der „ZOOM-„ und „ZOOM+“-Tasten können Sie das Messfenster vergrößern oder verkleinern (Vergrößerung/Verkleinerung der Zeit, für die das Messfenster geöffnet ist). Mit Hilfe der Pfeiltasten können Sie das Fenster nach rechts oder links bewegen, um frühere oder spätere Zeitabschnitte anzuzeigen.

Bitte beachten Sie, dass deltawaveC-F nur die Signal auswertet, die im Bildschirm dargestellt werden. Wenn Sie also das Fenster so verschieben, dass das Signal nicht mehr zu sehen ist, wird Ihre Messung fehlerhaft oder unmöglich sein.

Wie in Abbildung 59 gezeigt erhalten Sie Informationen über den Startpunkt des Messfensters („Verzögerung“). In der Abbildung oben beginnt das Messfenster links also bei 154 µs. Die Verwendung der Pfeiltasten wird diesen Zeitpunkt verschieben.

15.1.1.3 Signalanalyse mit dem Oszilloskop

Mit dem Oszilloskop können Sie auf einen Blick die Signalqualität überprüfen. Dies kann hilfreich sein, wenn Sie keine oder zweifelhafte Messergebnisse erhalten. Ein guter Signal-zu-Rausch-Abstand sowie die „Schärfe“ der Signale sind wichtig, um gute Messergebnisse zu erzielen.

Signal-Rausch-Abstand (SN)

Der Signal-Rausch-Abstand gibt den Unterschied zwischen dem erwünschten Signal und dem Rauschen an. Je höher der Signal-Rausch-Abstand desto besser ist die Signalverarbeitung.

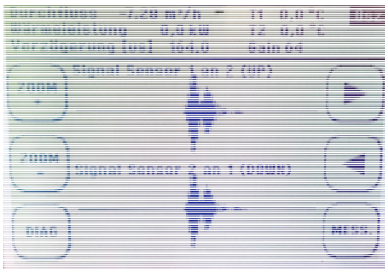


Abbildung 59 Oszilloskop-Anzeige mit deutlichen Signalen

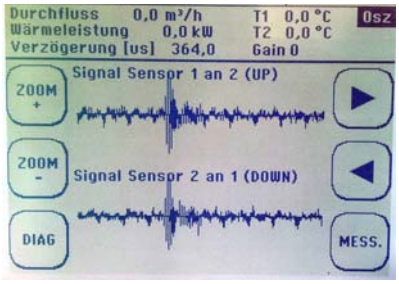


Abbildung 60 Oszilloskop-Anzeige mit Rauschen

Abb. 60 zeigt ein rauschendes Signal mit einem geringeren Signal-Rausch-Abstand. Sie können das Rauschen um das Signal herum sehen; es erreicht 20 bis 40 Prozent des Signals.

deltwaveC-F ist dank seiner ausgereiften Signalverarbeitung in der Lage, rauschende Signale zu verarbeiten. Sie sollten jedoch auf einen hohen Signal-Rausch-Abstand hinwirken, um etwas Spielraum zu besitzen, falls es zu anderen Störungen kommt.

Wenn Sie Probleme bei Ihren Messungen feststellen, kann der Signal-zu-Rauschen-Abstand durch folgende Maßnahmen verbessert werden:

- Auf der Rohroberfläche: Entfernen Sie Farbe oder Rost.
- Koppelgel: Verwenden Sie ausreichend Koppelgel (Magnalube).
- Ausrichtung der Ultraschallwandler: Stellen Sie sicher, dass die Ultraschallwandler so montiert sind, wie deltawaveC-F Ihnen ausgibt. Stellen Sie bitte außerdem sicher, dass die Mitte der Ultraschallwandler ausreichend Berührungsfläche mit dem Rohr hat (kann auf sehr kleinen Rohrleitungen problematisch sein). Während der Montage der Ultraschallsensoren können Sie das Oszilloskop überprüfen.
- Vergewissern Sie sich, dass die Ultraschallwandler nicht etwa auf Schweißnähten befestigt sind.
- Entfernen Sie Luft aus dem Medium (Entlüftung).
- Wählen Sie eine alternative Befestigungsposition (zum Beispiel auf einer vertikalen Rohrleitung).
- Vergewissern Sie sich, dass die Ein- und Auslaufstrecken ausreichend sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Signalkabel nicht von Stromkabeln gestört werden.
- Vor allem Pumpen und Motoren (mit Frequenzumrichtern) erzeugen elektrisches Rauschen und sollten sich daher möglichst nicht in der Nähe befinden.
- Verwenden Sie die Z-Montage anstatt der V-Montage um die Weglänge zu reduzieren und so die Signalstärke zu verbessern.
- Verwenden Sie die V-Montage anstatt der W-Montage.
- Verwenden Sie stärkere Ultraschallsensoren, etwa beispielsweise –F05 anstatt –F20 oder –F21.

15.1.1.4 Signalschärfe

deltawaveC-F verwendet kodierte Signale, um sicherzustellen, dass die Ultraschallsignale auch bei starkem Rauschen erfasst werden können. Kodiert bedeutet hier, dass deltawaveC-F Phasenverschiebungen in die Signalpakete einbaut.

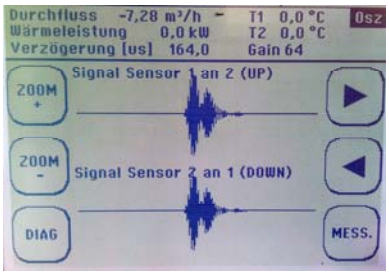


Abbildung 61 Oszilloskop-Funktion mit kodierten Signalen

Abbildung 61 zeigt ein scharfes Signal. Sie können etwa fünf Schwingungen sehen, denen eine Phasenverschiebung und weitere Schwingungen folgen.

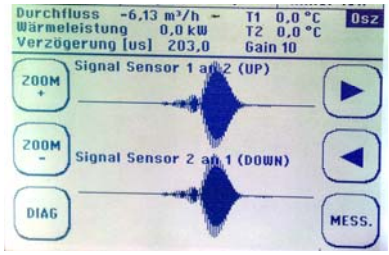


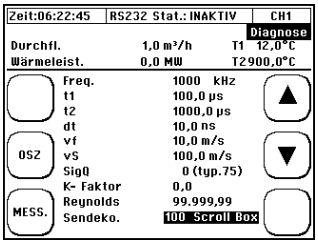
Abbildung 62 Oszilloskop-Anzeige mit diffusen Signalen

Abbildung 62 zeigt diffuse Signale. Es gibt praktisch keine Phasenverschiebung. Dies kann zu einer fehlerhaften Erfassung der Signale führen.

deltawaveC-F kann dank seiner hochentwickelten Signalauswertung bis zu einem gewissen Punkt auch Signale auswerten, die eine sehr ungünstige Signalschärfe haben. Dennoch sollte eine möglich hohe Signalschärfe das Ziel sein.

Wenn Probleme bei der Messung auftreten, kann die Signalschärfe durch folgende Maßnahmen verbessert werden:

- Wählen Sie eine andere Signalkodierung (Erläuterungen später im Text).
- Verwenden Sie eine andere Montageweise.
- Verwenden Sie andere Ultraschallwandler.
- An der Rohrleitungsoberfläche: Entfernen Sie Rost oder Farbe.
- Koppelgel: Stellen Sie sicher, dass Sie ausreichend Koppelgel (Magnalube) oder eine Koppelfolie verwenden.
- Befestigung der Ultraschallwandler: Stellen Sie sicher, dass die Ultraschallwandler wie von deltawaveC-F ausgegeben befestigt sind. Vergewissern Sie sich, dass der Mittelpunkt der Ultraschallwandler ausreichend Kontakt zur Rohrleitung besitzt (kann bei sehr kleinen Rohren problematisch sein). Sie können während der Montage der Ultraschallsensoren die Oszilloskopanzeige kontrollieren.
- Stellen Sie sicher, dass die Ultraschallwandler nicht blockiert werden, etwa von Schweißnähten.
- Wählen Sie eine andere Messstelle für Ihre Messung.



Um eine andere Signalsequenz auszuwählen, gehen Sie bitte in das Diagnose-Menü („DIAG“) und wählen dort die Taste rechts der Auswahlmöglichkeit „Sendeko.“. In der Regel sind die Signale „3-Barker 5“ und „4-Barker 7“ am besten geeignet. Sie können verschiedene Signalsequenzen ausprobieren und die Ergebnisse im Diagnosefenster („SigQ“, siehe Kapitel 15.1.2) oder auf der Oszilloskopanzeige kontrollieren.

15.1.1.5 Signalentflechtung (auf kleinen Rohrleitungen)

Wenn Sie Messungen an kleinen Rohrleitungen (< 50 mm) vornehmen, werden die Abstände zwischen den empfangenen Signalen kleiner. Im ungünstigsten Fall können sich die Signale überlagern, wie in Abbildung 64 gezeigt.

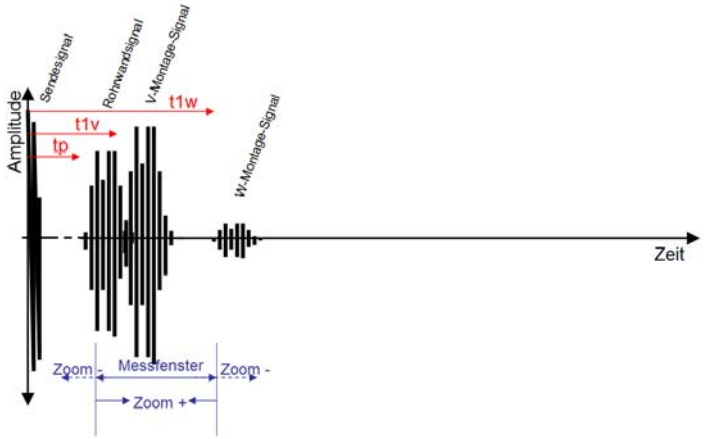


Abbildung 63 Überlagernde Signale

In diesem Fall zeigt deltawaveC-F im Messfenster nicht nur das erwünschte Signal, sondern auch das überlagernde Rohrwandsignal und einen Teil des W-Montage-Signals.

deltawaveC-F verwendet hochentwickelte Algorithmen, um das gewollte Signal von Störsignalen zu unterscheiden. Diese Algorithmen kommen vor allem dann zum Einsatz, wenn Sie die Auto Window-Funktion aktiviert haben. Dennoch kann es, besonders wenn Sie an sehr kleinen Rohrleitungen messen, zu Signalüberlagerungen kommen. In diesem Fall kann der Nutzer die Signale manuell im Oszilloskop-Modus entflechten, um die gewünschten Signale herauszufiltern.

Wenn es zu einer Signalverflechtung kommt, können Sie folgende Maßnahmen ergreifen:

- Montieren Sie die Ultraschallsensoren in W-Montage anstelle von V-Montage (erste Gegenmaßnahme).

- Montieren Sie in Z-Montage anstelle von W-Montage (falls W-Montage nicht funktioniert).
- Deaktivieren Sie die Auto Window-Funktion (siehe Kapitel 15.1.1.6) und verwenden Sie die Zoom-Funktion sowie die Pfeiltasten, um das Messfenster so zu verschieben, dass sich die Störsignale nicht mehr darin befinden.
- Verwenden Sie eine andere Signalcodierung, beispielsweise „3 - Barker 5“ oder „1Puls“ anstelle „4 - Barker7“ (siehe vorangegangenes Kapitel).
- Verwenden Sie einen Ultraschallwandler mit höherer Frequenz (-F20 anstelle von –F10), um ein schärferes Signal zu erhalten. Wenn Sie –F20 (2 MHz) anstatt –F10 (1 MHz) verwenden, werden die Signale nur noch halb so lang (die Hälfte der Zeit), was die Entflechtung vereinfacht.

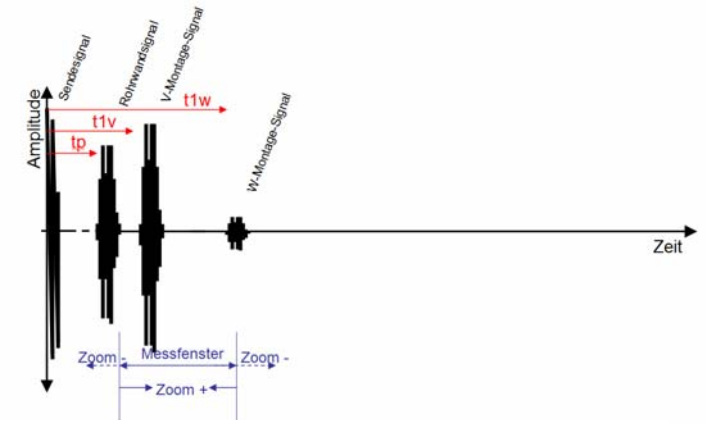


Abbildung 64 Entflochtene Signale

Wenn Sie die Auto Window-Funktion deaktivieren, beispielsweise um Signale manuell zu entflechten, überprüfen Sie bitte stets die gemessene Schallgeschwindigkeit des separierten Signals. Wenn sie das benötigte (vereinzelte) Signal im Messfenster sehen, sollte die Schallgeschwindigkeit (Parameter „vs“ im Diagnosemenü) +/- 20 Prozent der erwarteten Schallgeschwindigkeit betragen. Wenn sie beispielsweise Wasser von 20°C messen, dann sollte die Schallgeschwindigkeit zwischen 1400 und 1500 m/s betragen. Wenn die Schallgeschwindigkeit den erwarteten Wert überschreitet, haben sie höchstwahrscheinlich das falsche Signal vereinzelt

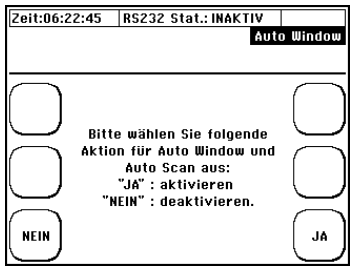
(zum Beispiel das Rohrwandsignal, dann wird als „vs“ die Schallgeschwindigkeit des Rohrleitungsmaterials angezeigt).

15.1.1.6 Aktivierung/Deaktivierung der Auto Window-Funktion

Wenn Sie sich im Hauptmenü („Durchfluss 1“) befinden, wählen Sie bitte die Taste „OSZ“, um das Oszilloskop-Menü zu öffnen.

Jetzt müssen Sie entscheiden, ob Sie die Auto Window-Funktion nutzen wollen oder nicht. Wenn Sie Probleme bei Ihrer Messung haben, empfehlen wir Ihnen, zuerst eine Messung ohne Auto Window-Funktion zu versuchen.

Wählen Sie „NEIN“.



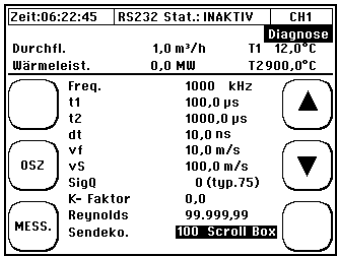
Sie sehen in der Oszilloskop-Anzeige verschiedene Signale (UP und DOWN) wie im vorangegangenen Kapitel beschrieben.

Wenn Sie die Auto Window-Funktion aktivieren möchten, drücken Sie bitte die Tasten „DIAG“ und „OSZ“. Antworten Sie dann mit „JA“. Bitte kontrollieren Sie, ob die Position der Ultraschallsignale verändert wurde. Bitte überprüfen Sie auch, ob sich der Wert für die Verzögerung geändert hat. Falls ja, verwenden Sie bitte die Auto Window-Funktion für Ihre Messung. Wenn Sie einmal mit „Ja“ geantwortet haben, ist die Auto Window-Funktion auch dann aktiviert, wenn Sie den Oszilloskop-Modus verlassen. Um die Auto Window-Funktion zu deaktivieren, müssen Sie wieder in das Oszilloskop-Menü gehen und dort mit „Nein“ antworten.

15.1.2 Die Diagnosefenster

⚠ Das Diagnosefenster zeigt viele Parameter, die vor allem für erfahrene Nutzer von Relevanz sind. Die diagnostischen Daten sind außerdem von Bedeutung für die Fehlersuche. Nicht alle Informationen sind für den Endkunden nutzbar; sie richten sich vorwiegend an das Forschungs- und Entwicklungsteam von systec Controls.

Diagnosefenster 1 von 4:

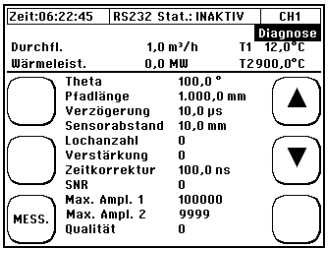


Freq.: Zeigt die Signalfrequenz an, die vom gewählten Ultraschallwandler abhängig ist. Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Ultraschallwandler, die verschiedene Frequenzen nutzen (500 kHz, 1000 kHz, 2000 kHz). Der Ultraschallwandler vom Typ F05 nutzt die Signalfrequenz 500kHz, F10 sendet mit einer Frequenz von 1000 kHz und die Typen F20 und F21 nutzen eine Signalfrequenz von 2000 kHz.
t1: Signallaufzeit von Signal 1 (Signal kann strömungsaufwärts oder stömungsabwärts gerichtet sein je nach Verkabelung)
t2: Signallaufzeit des Signals 2 in die Gegenrichtung (Signal kann strömungsaufwärts oder strömungsabwärts gerichtet sein je nach Verkabelung)
dt: Gemessene Laufzeitdifferenz zwischen T1 und T2 (abzüglich der Nullpunktabweichung, falls möglich). dt ist proportional zum Durchfluss. Je höher der Durchfluss, desto höher ist die Zeitdifferenz (dt).
vf: Gemessene Fließgeschwindigkeit
vS: Schallgeschwindigkeit des Mediums, ist beispielsweise von der Temperatur des Mediums abhängig.

SigQ: Anzahl der prozentual als gültig erkannten Schüsse. Steht im direkten Zusammenhang mit der unter „Qualität“ eingestellten Anzahl an verwertbaren Schüsse. Bsp 1. Setzt man Signalqualiät auf Null dann werden 100% gültige Schüsse zur Auswertung herangezogen (macht keinen Sinn !). Bsp. 2 wenn von 50 gesendeten Schüssen 25 verworfen werden, dann ist die Signalqualität (SigQ) 50%.
K- Faktor: Faktor, der die Auswirkungen der Viskosität der Medien kompensiert. deltawaveC-F kann turbulente Strömungen (Re > 8000) und laminare Strömungen (Re < 2000) messen. Bei der Messung im Übergangsbereich zwischen turbulenter und laminarer Strömung können zusätzliche Messunsicherheiten auftreten.
Reynolds Zeigt die errechnete Reynoldszahl an
Sendeko. (= Signalsequenz): deltawaveC-F arbeitet mit Kreuzkorrelationsalgorithmen. Um bessere Messergebnisse zu erhalten, wurden Barker-Kodierungen implementiert, um schwache Signale zu erfassen. Die verwendete Signalsequenz wird hier angezeigt. Übliche Signalkodierungen sind „3Barker5“ oder „4Barker7“. Sie können die Signalkodierung auswählen, indem Sie die unterste Taste rechts neben dem LC-Display drücken.

Tabelle 3 Informationen im Diagnosemenü 1

Diagnosefenster 2 von 4:

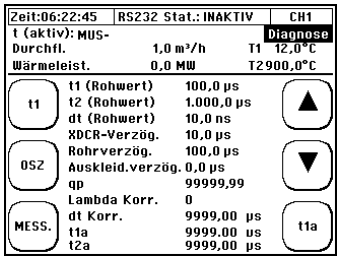


Theta: Gibt den Winkel zwischen dem Ultraschallpfad und dem Vektor des Durchflusses an
Pfadlänge: Länge der zurückgelegten Strecke des akustischen Signals; abhängig von der Rohrabmessung und der für die Ultraschallwandler gewählten Montageweise
Verzögerung (Delay): Steht für die Zeit, zu der das Messfenster beginnt
Sensorabstand: Abstand zwischen den Sensorfronten in Millimetern
Lochanzahl: Montageposition bei der Montage der Ultraschallwandler mit Montageschienen
Verstärkung: Die erforderliche Verstärkung der Signale wird ständig automatisch zwischen 10 und 255 eingestellt. Der Wert 10 stellt die minimale Verstärkung dar, während der Wert 255 die größte Verstärkung anzeigt. Je geringer die Verstärkungskennzahl, desto besser ist die Signalübertragung. Eine sehr hohe Verstärkung kann ein Anzeichen für ein gestörtes Signal sein (etwa durch Gas, Partikel, falsche Montage..).
Zeitkorrektur: Laufzeitdifferenz, die bei einem Nullpunktabgleich erfasst wird. Wenn Sie einen Nullpunktabgleich durchgeführt haben, werden Sie hier einen Wert sehen. Wenn kein Nullpunktabgleich möglich war, sollte der Default-Wert 0 betragen. Wenn ein Wert angezeigt wird, obwohl die Durchführung eines Nullpunktabgleiches nicht möglich war, sollten Sie den Nullwert unbedingt löschen. Typische Werte nach dem Nullpunktabgleich sind 2 ns oder weniger, insgesamt sind alle Werte, die

kleiner als 10 ns sind, realistisch. Wenn Ihnen höhere Werte als 10 ns angezeigt werden, führen Sie bitte einen erneuten Nullpunktabgleich durch, denn es ist wahrscheinlich, dass Sie während des Nullpunktabgleiches eine Strömung in der Rohrleitung hatten. Unterbrechen Sie in diesem Fall den Durchfluss erneut und schließen alle Ventile, die den Durchfluss beeinflussen, um nochmals einen Nullpunktabgleich vorzunehmen. Der alte Wert wird automatisch von dem neuen Wert überschrieben. Überprüfen Sie danach, ob der angezeigte Wert nun unter 10 ns liegt. Hinweis: Je geringer die Ausmaße ihrer Rohrleitung sind, desto größer sind die Auswirkungen, die ein fehlender Nullpunktabgleich auf Ihre Messungen hat.
Qualität: Das Qualitätskriterium ist das Verhältnis von der Korrelation der Referenz mit der Referenz zu der Korrelation der Referenz mit dem tatsächlichen Signal. 0= keine Filterung => alle Signale werden zur Messung verwendet 100= Maximale Filterung => kein Signal wird zur Messung verwendet **Bsp:** Einstellung 0**:** keine Filterung => alle Signale werden zur Messung herangezogen (auch Rauschen, unsinnig) Einstellung 100: Maximale Filterung => kein Wert wird zur Messung herangezogen (unsinnig). Eingestellt sollte ca. 60 werden. Der Wert kann bei erheblichen Störungen in der Messung oder einer generellen Nichtfunktion der Messung schrittweise auf bis minimal 35 herabgesetzt werden. Verwenden Sie hierfür die Tasten neben den leeren Feldern (Taste unter Hintergrundbeleuchtung oder Taste rechts unten)

Tabelle 4 Daten im Diagnosefenster 2 von 4

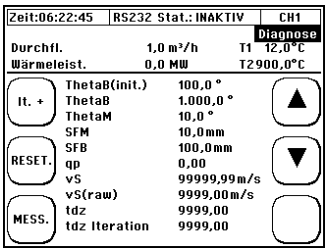
Diagnosefenster 3 von 4:



T1/T2 (Rohwert): Signallaufzeit während des kompletten Signalpfades einschließlich der Rohrleitungswand und des Sensorgehäuses der Ultraschallwandler
dt (Rohwert): Zeitdifferenz von T1 und T2
XDCR (DCR=Transducer)-Verzög. Signallaufzeit innerhalb des Ultraschallwandlers
Rohrverzögerung: Signallaufzeit in der Rohrleitungswand
Auskleidungsverzögerung: Durch die Auskleidung bedingte Verzögerung der Signallaufzeit (falls vorhanden)
qp: Kompensationsfaktor, der die Veränderung der Temperaturen berücksichtigt (und damit Veränderungen in der Schallgeschwindigkeit des Mediums)
Lambda Korr.: Verzögerung kann manuell verändert und durch Vielfache der Wellenlänge des Signals ersetzt werden (nicht empfohlen, nur für Wartung)
Verzögerung Korr.: Anzeige von Lambda Korr. In µs
t1a, t2a: Werte sind nur für das systec Forschungs-und-Entwicklungsteam relevant

Tabelle 5 Daten im Diagnosemenü 3

Diagnosemenü 4 von 4



Die Werte in diesem Anzeigefenster sind nur für die Forschungs-und-Entwicklungsarbeit von systec Controls von Bedeutung.

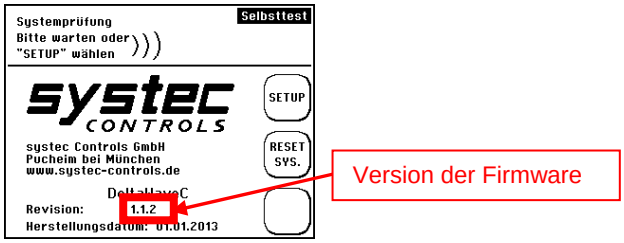
15.2 Firmwareupdate

Ein Firmwareupdate kann einfach vom Nutzer durchgeführt werden. Um die Firmware zu aktualisieren ist ein externer Rechner mit einer USB-Schnittstelle notwendig.

15.2.1 Abfrage der bereits installierten Firmwareversion

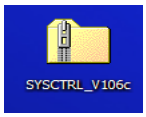
Überprüfen Sie bitte vor der Durchführung eines Firmwareupdates, welche Version der Firmware Sie verwenden.

Betätigen Sie den Hardware Reset Taster, welcher sich auf dem Connector Board Ihres deltawaveC-F befindet. Während der Startsequenz können Sie unten auf dem Startbildschirm die von Ihnen verwendete Version ablesen (zum Beispiel 1.0.0 oder ähnlich). Bitte notieren Sie sich diese.

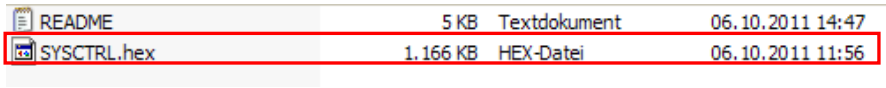


15.2.2 Entpacken des Update-Ordners

Die von systec zur Verfügung gestellten Update-Dateien sind in der Regel im ZIP-Format komprimiert. Der Dateiname steht für die Firmwareversion, zum Beispiel V1.0.0



Entpacken Sie bitte den Ordner. Im Normalfall werden Sie zwei Dateien erhalten, readme.txt und sysctrol.hex



Die Datei „readme“ enthält Informationen darüber, wie Sie Ihr deltawaveC-F-Gerät aktualisieren und erläutert Ihnen neue Funktionen oder Veränderungen, die die Aktualisierung mit sich bringt.

15.2.3 Durchführung des Updates

Aktualisierung Ihres deltawaveC-F in fünf Schritten:

1. Verbinden Sie anschließend das deltawaveC-F mittels des USB-Kabels mit Ihrem Computer. Nach kurzer Zeit sollte Ihr deltwaveC-F als Wechseldatenträger angezeigt werden.
2. Kopieren Sie die Datei „sysctrl.hex“ in das Hauptverzeichnis von deltawaveC-F.
3. Drücken Sie den Reset-Knopf von deltawaveC-F.
4. Das Update beginnt automatisch. Dies kann einige Minuten in Anspruch nehmen. Nach dem Update wird sich das Gerät automatisch mit der neuen Firmware starten. Sie können nun die neue Version am unteren Ende des Startbildschirmes ablesen.
5. Drücken Sie erneut den Reset-Knopf. Während der Startbildschirm erscheint, drücken Sie bitte auf die Taste „RESET SYS“. Nachdem Sie die Taste „RESET SYS“ gedrückt haben, sollte das Anzeigefenster einmal kurz flackern. Dies ist ein Zeichen dafür, dass das System zurückgesetzt wurde.

16. Stoffdaten

Schallgeschwindigkeit und Dichte verschiedener Flüssigkeiten

Flüssigkeit	T°C	p g/cm³	V m/s
Aceton	20	0.7905	1190
Anilin	20	1.0216	1659
Alkohol	20	0.7893	1168
Ether	20	0.7135	1006
Ethylen Glykol	20	1.1131	1666
N-Oktan	20	0.7021	1192
O-Xylol	20	0.871	1360
Chloroform	20	1.4870	1001
Chlorbenzol	20	1.1042	1289
Glyzerin	20	1.2613	1923
Essigsäure	20	1.0495	1159
Methylacetat	20	0.928	1181
Ethylacetat	20	0.900	1164
Cyclohexan	20	0.779	1284
Dithionsäure	20	1.033	1389
Deuteriumoxid	20	1.1053	1388
Tetrachlorkohlenstoff	20	1.5942	938
Quecksilber	20	13.5955	1451
Nitrobenzol	20	1.207	1473
Schwefelkohlenstoff	20	1.2634	1158
Chloroform	20	2.8904	931
n-Propanol	20	0.8045	1255
n-Pentan	20	0.6260	1032
n-Hexan	20	0.654	1083
Leichtflüssiges Öl	25	0.81	1324
Transformatorenöl	32.5	0.859	1425
Spindelöl	32	0.905	1342
Petroleum	34	0.825	1295
Benzin	34	0.803	1250
Wasser	13.5	1.000	1460
Meerwasser (Salzgehalt: 3.5%)	16	1.000	1510

T: Temperatur, p: Dichte, V: Schallgeschwindigkeit

Schallgeschwindigkeiten von Wasser in Abhängigkeit von der Mediumstemperatur (0 bis 100°C)

T°C	V m/s	T°C	V m/s	T°C	V m/s	T°C	V m/s
0	1402.74						
1	1407.71	26	1499.64	51	1543.93	76	1555.40
2	1412.57	27	1502.20	52	1544.95	77	1555.31
3	1417.32	28	1504.68	53	1545.92	78	1555.18
4	1421.98	29	1507.10	54	1546.83	79	1555.02
5	1426.50	30	1509.44	55	1547.70	80	1554.81
6	1430.92	31	1511.71	56	1548.51	81	1554.57
7	1435.24	32	1513.91	57	1549.28	82	1554.30
8	1439.46	33	1516.05	58	1550.00	83	1553.98
9	1443.58	34	1518.12	59	1550.68	84	1553.63
10	1447.59	35	1520.12	60	1551.30	85	1553.25
11	1451.51	36	1522.06	61	1551.88	86	1552.82
12	1455.34	37	1523.93	62	1552.42	87	1552.37
13	1459.07	38	1525.74	63	1552.91	88	1551.88
14	1462.70	39	1527.49	64	1553.35	89	1551.35
15	1466.25	40	1529.18	65	1553.76	90	1550.79
16	1469.70	41	1530.80	66	1554.11	91	1550.20
17	1473.07	42	1532.37	67	1554.43	92	1549.58
18	1476.35	43	1533.88	68	1554.70	93	1548.92
19	1479.55	44	1535.33	69	1554.93	94	1548.23
20	1482.66	45	1536.72	70	1555.12	95	1547.50
21	1485.69	46	1538.06	71	1555.27	96	1546.75
22	1488.63	47	1539.34	72	1555.37	97	1545.96
23	1491.50	48	1540.57	73	1555.44	98	1545.14
24	1494.29	49	1541.74	74	1555.47	99	1544.29
25	1497.00	50	1542.87	75	1555.45	100	1543.41

T: Temperatur, V: Schallgeschwindigkeit

Kinematischer Viskositätskoeffizient verschiedener Flüssigkeiten

Flüssigkeit	T°C	p g/cm³	V m/s	v (x10^{-6}m²/s)
Aceton	20	0.7905	1190	0.407
Anilin	20	1.0216	1659	1.762
Ether	20	0.7135	1006	0.336
Ethylen Glykol	20	1.1131	1666	21.112
Chloroform	20	1.4870	1001	0.383
Glyzerin	20	1.2613	1923	1188.5
Essigsäure	20	1.0495	1159	1.162
Methylacetat	20	0.928	1181	0.411
Ethylacetat	20	0.900	1164	0.499
Deuteriumoxid	20	1.1053	1388	1.129
Tetrachlorkohlenstoff	20	1.5942	938	0.608
Quecksilber	20	13.5955	1451	0.114
Nitrobenzol	20	1.207	1473	1.665
Schwefelkohlenstoff	20	1.2634	1158	0.290
n-Pentan	20	0.6260	1032	0.366
n-Hexan	20	0.654	1083	0.489
Spindelöl	32	0.905	1324	15.7
Benzin	34	0.803	1250	0.4 bis 0.5
Wasser	13.5	1.	1460	1.004 (20°C)

T: Temperatur, p: Dichte, V: Schallgeschwindigkeit, v: kinematische Viskosität

Schallgeschwindigkeit von Rohrleitungswerkstoffen

Material	**V m/s**
Eisen	3230
Stahl	3206
Duktiles Gusseisen	3000
Gusseisen	2460
Edelstahl	3206
Kupfer	2260
Blei	2170
Aluminium	3080
Messing	2050
Vinylchlorid	2640
Acryl	2644
FRP	2505
Mörtel	2500
Teer Epoxy	2505
Polyethylen	1900
Teflon	1240

V: Schallgeschwindigkeit

17 Technische Daten

Messumformer

- Betriebsspannung: 90-240 V Wechselspannung oder 18-36 V Gleichspannung
- Stromverbrauch: < 15 W
- Betriebstemperatur: -20°C bis +60°C
- Schutzart Messumformer: IP65
- Gewicht Messumformer: ca.1,7 kg
- Display: LCD, 320x240 mm, einstellbare Hintergrundbeleuchtung
- Maße Messumformer (l x b x t): 260 x 240 x 120 mm
- Messbereich: -30 bis +30 m/s
- Signaldämpfung: 0-99 s (variabel)
- Anzahl der Messkanäle: 2

Ein- und Ausgänge:

- Zwei Paar Ultraschallwandler
- Analogausgänge: 2 x 4-20 mA, 24 V Gleichspannung, aktiv (passiv auf Nachfrage)
- 1 Relaisausgang, NC (NC wenn deltawaveC-F an Spannungsquelle angeschlossen), galvanisch getrennt
- 2 universelle Digitalausgänge für aktiven und passiven Betrieb (Einstellung per Schalter)
- RS232- oder RS485-Schnittstellenkarte optional
- USB Mini Stecker Typ B (nur für Firmware-Updates)
- 2 PT100 (Dreileiter)

Ultraschallwandler

- Gehäusematerial: PEEK
- Ummantelung: Aluminium
- Signalkabel: RG316, 50 Ohm Impedanz
- Standardkabellänge: 5 m für jeden Ultraschallsensor (andere auf Längen auf Anfrage)
- Temperaturbereich: -40°C bis +150°C

Verfügbare Ultraschallwandler

Typ	Rohrgröße	Temperatur
XUC-FW-F21 (2 MHZ)	DN10….DN100	-40….150°C
XUC-FW-F20 (2 MHZ)	DN10….DN100	-40….150°C
Nicht mehr verfügbar!		
XUC-FW-F10 (1 MHZ)	DN32….DN400	-40….150°C
XUC-FW-F05 (500 kHz)	DN200…DN6000	-40…80°C (150°C a.A.)

Tabelle 6 Liste der Verfügbaren Ultraschallwandler

PT100-Temperatursensoren

- Dreileiter PT100
- Toleranzklasse A
- Temperaturbereich: -50°C bis +250°C
- Kabelmaterial: PTFE (Teflon)
- Standardkabellänge: 5 m (andere auf Nachfrage)
- Gehäuse: 1.4571

Notizen:_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Kontakt:
systec- Controls
Mess- und Regeltechnik GmbH
Lindberghstraße 4
82178 Puchheim

Telefon: +49 89 80 90 6-0
Fax : +49 89 80 90 6-200
eMail : info@systec-controls.de